*The Dibner Library
of the History of
Science and Technology*

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

BERN DIBNER

THE
CONSTITUTION

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AS REVISED BY THE CONVENTION OF 1793

AND AS AMENDED BY THE SEVERAL CONVENTIONS

AND CONGRESS SINCE THAT TIME

TO THE PRESENT TIME

BY THE NATIONAL ARCHIVES

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

OF THE UNITED STATES OF AMERICA

AND THE NATIONAL ARCHIVES

Lair 2 vols - page 45th

John Franklin

RECUEIL D'OBSERVATIONS

FAITES EN PLUSIEURS VOYAGES
PAR ORDRE DE SA MAJESTÉ,

POUR PERFECTIONNER
L'ASTRONOMIE ET LA GEOGRAPHIE.

Avec divers Traitez Astronomiques.

Par Messieurs de l'Academie Royale des Sciences.

*Royal
Astronomical
Society.*

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DC. XCIII.

R E C U E I L

D O B S E R V A T I O N S

F A I T E S E N P L U S I E U R S V O Y A G E S

D E M. G O R J O U E D E S A M A I S T E

E T D E M. L E C O N N E T

D E L' A C A D E M I E D E S S C I E N C E S

E T D E L' A C A D E M I E D E M E D E C I N E

D E P A R I S

A P A R I S

D E L' I M P R I M E R I E R O Y A L E

M D C X C I I I

TABLE DES MATIERES
CONTENUES
DANS CE VOLUME.

1 *DE l'origine & du progrès de l'Astronomie, & de son usage dans la
Geographie & dans la Navigation. Par M. Cassini.*

2 *Observations Astronomiques & Physiques faites en l'Isle de Cayennè. Par
M. Richer.*

3 *Voyage d'Uranibourg, ou Observations Astronomiques faites en Danne-
marck. Par M. Picart. Avec des observations sur les Costes de Fran-
ce. Par M^{rs} Picart & de la Hire.*

4 *Observations Astronomiques faites en divers endroits du Royaume. Par
M. Cassini.*

5 *Les Elémens d'Astronomie verifiez par M. Cassini, par le rapport de ses
Tables aux observations de M. Richer faites en l'Isle de Cayenne.
Avec les observations de M^{rs} Varin, Des Hayes, & De Glos, faites
en Afrique & en Amerique.*

6 *Découverte de la lumiere celeste qui paroist dans le zodiaque. Par
M. Cassini.*

7 *Regles de l'Astronomie Indienne pour calculer les mouvemens du Soleil &
de la Lune, expliquées & examinées par M. Cassini.*

8 *Les Hypotheses & les Tables des Satellites de Jupiter reformées sur de
nouvelles observations. Par M. Cassini.*

DE L'ORIGINE ET DU PROGRÈS
DE
L'ASTRONOMIE,
ET DE SON USAGE
DANS LA GEOGRAPHIE
ET
DANS LA NAVIGATION.

Par M. CASSINI.

N ne peut pas douter que l'astronomie n'ait esté inventée dès le commencement du monde. Comme il n'y a rien de plus surprenant que la régularité du mouvement de ces grands corps lumineux qui tournent incessamment autour de la terre, il est aisé de juger qu'une des premières curiositez des hommes a esté de considérer leurs cours, & d'en observer les périodes. Mais ce ne fut pas seulement la curiosité qui porta les hommes à s'appliquer aux spéculations astronomiques : on peut dire que la nécessité même les y obligea. Car si l'on n'observe les saisons qui se distinguent par le mouvement du soleil, il est impossible de réussir dans l'agriculture ; si l'on ne

A

prévoit les temps commodes pour voyager, on ne peut pas faire le commerce; si l'on ne détermine une fois la grandeur du mois & de l'année, on ne peut ni établir d'ordre certain dans les affaires civiles, ni marquer les jours destinés à l'exercice de la religion: ainsi l'agriculture, le commerce, la politique, & la religion même ne pouvant se passer de l'astronomie, il est évident que les hommes ont été obligés de s'appliquer à cette science dès le commencement du monde.

L'histoire tant sacrée que profane confirme cette vérité. Ce qui est dit dans les livres sacrés des années qu'ont vécu les anciens Patriarches, est une preuve certaine que les premiers hommes observoient le mouvement des astres. Car s'ils n'eussent tenu un compte exact du nombre des jours que dure la variation des phases de la lune qui leur servirent à déterminer les mois; & du nombre des mois pendant lesquels le soleil s'approchant peu à peu du zénith, & ensuite s'en éloignant, fait la vicissitude de l'accroissement & de la diminution des jours, qui leur servit à déterminer la grandeur de l'année, ils n'auroient pu marquer le nombre des années que chaque Patriarche a vécu, ni le temps de leur naissance & de leur mort, aussi précisément que Moïse l'a rapporté dans la Genèse.

Et certainement il falloit bien qu'en ce premier âge du monde on eût observé les astres avec beaucoup d'application, puisque par les circonstances de l'histoire du déluge qui sont aussi rapportées dans la Genèse, on voit que l'année, dès le temps du déluge, étoit réglée suivant les mouvemens du soleil & de la lune: ce qui suppose un nombre infini d'observations. Encore auroit-on de la peine à concevoir comment avec toute l'application que l'on peut s'imaginer que les premiers hommes aient eue à observer le ciel, ils auroient pu en l'espace du temps qui s'est écoulé depuis la création du monde jusqu'au déluge, acquérir tant de connoissance du mouvement des astres, si leur vie n'avoit pas été plus longue que la nôtre. Mais l'expérience que leur donnoit la longue durée de leur vie étoit un très-grand avantage pour l'avancement de l'astronomie. Joseph a estimé cette science si nécessaire, qu'il n'a pas fait difficulté de dire qu'une des raisons pourquoy Dieu accordoit aux premiers hommes une

*Joseph. ant.
lib. 1.*

3
si longue vie, c'estoit afin de leur faciliter la connoissance du mouvement des astres.

Rien ne fait mieux connoître l'antiquité de l'astronomie, que ce que Ptolomée rapporte des observations célestes sur lesquelles Hipparque réforma cette science il y a près de deux mille ans. Il dit que ceux qu'on appelloit dès le temps d'Hipparque les anciens astronomes, avoient observé que non seulement la lune se meut inégalement tant en longitude qu'en latitude, mais aussi que les termes de son inégalité, que l'on a depuis appelé l'apogée & le périgée, parcourent successivement tous les degrez du zodiaque; & que sa plus grande latitude, tant du costé du septentrion que du costé du midi, est transportée dans la suite du temps par tous les degrez de ce même cercle; de sorte qu'à chaque révolution la lune coupe l'écliptique en différens degrez: Que ces astronomes, pour trouver des regles de ces inégalitez, avoient comparé ensemble quantité d'éclipses de lune, par le moyen desquelles ils avoient cherché de longues périodes de temps, qui estant égales entr'elles comprissent chacune un égal nombre de mois inégaux: Qu'Hipparque, pour corriger ces longues périodes déjà trouvées, avoit choisi dans un grand nombre d'observations anciennes celles qui estoient propres à son dessein; & que les ayant comparées entr'elles, il avoit remarqué que le soleil & la lune estant partis ensemble du même point du ciel, se rencontrent 4267. fois en 126007. jours & une heure, après que la lune a fait 4612. révolutions par le zodiaque à l'égard des étoiles fixes, moins sept degrez & demi, & qu'elle a achevé 4573. retours au point de son apogée: Que néanmoins après cette période de 4573. révolutions les éclipses ne reviennent pas de même grandeur, mais seulement après 5458. mois. Ce témoignage de Ptolomée montre évidemment que quelques-unes de ces observations célestes dont se servit Hipparque estoient fort anciennes. Car il faut un tres-long intervalle de temps, & un tres-grand nombre d'observations pour pouvoir conclure que ces longues périodes qu'Hipparque comparoit ensemble, sont uniformes; & l'on n'aura pas de peine à croire qu'il faille tant d'observations pour vérifier cette uniformité, si l'on fait réflexion qu'entre toutes celles que nous avons des éclipses arrivées depuis

Almagest.

Ptol. lib. 4.

c. 2.

2500. ans jusqu'à présent, il ne s'en trouve pas deux qui soient éloignées entr'elles de l'espace d'une de ces longues périodes.

*Joseph. ant.
lib. 1.*

Ce qui pourroit rendre suspecte l'antiquité de ces observations dont se servit Hipparque, c'est qu'il n'y a qu'environ 2200. ans depuis le temps où vivoit cet astronome jusqu'au déluge, qui semble avoir enseveli tout ce qu'il y avoit de monumens des arts & des sciences. Mais il ne faut pas s'étonner que la mémoire des observations astronomiques faites pendant le premier âge du monde, ait pu se conserver même après le déluge, puisque Joseph rapporte que les descendans de Seth pour conserver à la postérité la mémoire des observations célestes qu'ils avoient faites, en graverent les principales sur deux colonnes, l'une de pierre, & l'autre de brique; que celle de pierre résista aux eaux du déluge, & que de son temps même on en voyoit encore des vestiges dans la Syrie.

*Joseph. ant.
lib. 1.*

Il est donc constant que dès le premier âge du monde, les hommes avoient déjà fait de grands progrès dans la science du mouvement des astres. On pourroit même avancer qu'ils en avoient beaucoup plus de connoissance que l'on n'en a eût long-temps depuis le déluge, s'il est bien vray que l'année dont les anciens Patriarches se servoient fust de la grandeur de celles qui composent la grande période de 6000. ans, dont il est fait mention dans les Antiquitez des Juifs écrites par Joseph. Nous ne trouvons dans les monumens qui nous restent de toutes les autres nations, aucun vestige de cette période de 6000. ans, qui est une des plus belles que l'on ait encore inventées. Car supposant le mois lunaire de 29. jours 12. heures 44. minutes & 3. secondes, on trouve que 219146. jours & demi font 7421. mois lunaires; & ce même nombre de 219146. jours & demi donne 6000. années solaires chacune de 365. jours, 5. heures, 51. minutes, & 36. secondes. Si cette année est celle qui estoit en usage avant le déluge, comme il y a beaucoup d'apparence, il faut avouer que les anciens Patriarches connoissoient déjà avec beaucoup de précision le mouvement des astres: car ce mois lunaire s'accorde, à une seconde près, avec celui qui a esté déterminé par les Astronomies modernes; & l'année solaire est plus juste que celle d'Hipparque & de Ptolomée, qui donnent à l'année 365. jours, 5. heures, 55. minutes, & 12. secondes.

Après

Après le deluge, les hommes ayant esté dispersez par toute la terre, les rois de chaque peuple eurent un tres-grand soin de cultiver l'astronomie, comme les historiens de toutes les nations en font foy. Uranus roy des peuples qui les premiers habiterent les bords de l'Ocean Atlantique, passa pour estre de la race des dieux, parce qu'il avoit une connoissance particuliere du ciel. Zoroastre roy de la Bactriane n'a esté fameux que parce qu'il excelloit dans l'astronomie. Les premiers rois de la Chine se sont acquis une gloire immortelle, pour avoir fait faire il y a près de 4000. ans, c'est-à-dire peu après le deluge, quantité d'observations astronomiques, que les Chinois ont conservées jusqu'à présent. Enfin Prométhée roy de Scythie, fils de Iapet, que plusieurs auteurs célèbres soustien-
 nent estre le mesme que Japhet l'un des enfans de Noé, enseigna à son peuple ignorant & stupide la science des astres : ce qui a donné lieu aux poètes de feindre qu'il avoit déroché le feu du ciel, & qu'il avoit animé des statuës. Les peuples eurent tant de vénération pour ces grands hommes qui s'appliquerent à l'astronomie, qu'ils leur rendirent des honeurs divins, & leur bastirent des temples & des autels.

Mais quoy qu'il en soit de toutes ces histoires dont la chronologie n'est peut-estre pas assez exacte, il est certain que peu de temps après le deluge, les Chaldéens observoient le ciel avec beaucoup de soin. Philon témoigne que Tharé qui estoit né en Chaldée plus de cent ans avant la mort de Noé, estoit fort appliqué à l'astronomie, & qu'il l'enseigna à son fils Abraham. Joseph ajouste qu'Abraham parvint à la connoissance du vrai Dieu par la contemplation des astres ; & qu'estant passé de Chaldée en Egypte, il y apporta la connoissance de l'astronomie. On faisoit alors tant d'estime de cette science, qu'il n'y avoit que les rois, ou les prestres qui en fissent profession. Et c'est peut-estre ce qui a donné lieu à Virgile, lors qu'il parle du banquet de Didon & d'Enée, d'introduire Iopas qui chante ce qu'Atlas roy de Mauritanie avoit enseigné des éclipses du soleil & de la lune, & de la situation & du mouvement des étoiles.

L'astronomie estant donc si estimée en Egypte, il ne faut pas s'étonner si on l'enseigna à Moïse qui fut élevé en prince par les soins de la fille de Pharaon. Clement d'Alexandrie

dit que Moïse fit de grands progrès dans cette science, & qu'ensuite il l'enseigna aux Juifs. Ainsi l'astronomie étant venue de Chaldée en Egypte, passa d'Egypte en Judée, & fut en peu de temps portée dans la Phénicie, & dans tous les pays voisins.

*Dionysius
Afer.
Herodotus
lib. 1.*

Jusque-là les astronomes ne s'estoient point encore avisés d'appliquer leurs speculations aux usages de la navigation. Mais comme les Phéniciens estoient aussi entreprenans qu'industriels, ils commencerent à se servir des observations célestes pour se conduire dans les voyages de long cours; & ils sceurent si heureusement profiter des avantages de l'astronomie, qu'ils porterent le commerce dans des pays tres-éloignés, se rendirent les maîtres de la mer, établirent des colonies en plusieurs endroits sur les costes de la mer Méditerranée, & étant entrez dans l'Océan, s'emparèrent de l'isle de Cadix, & y bastirent une ville tres-magnifique. La réputation qu'ils avoient d'exceller dans la navigation, les fit appeller en divers royaumes pour conduire les flotes des princes étrangers. Salomon leur donna la conduite de la flotte qu'il envoya par la mer rouge en Ophir; d'où ils rapportèrent beaucoup d'or, & quantité des mêmes marchandises que les Européens apportent présentement de l'Afrique méridionale & des Indes. Nechao second du nom, roy d'Egypte, les employa aussi pour conduire sa flotte, qui fit un autre voyage bien plus long, si l'on en croit Herodote: car il dit qu'ayant costoyé les bords de la mer Rouge, elle entra dans l'Océan, traversa la Zone torride, fit le tour de l'Afrique, & retourna en Egypte par la mer Méditerranée.

*Herodot.
lib. 1.*

*Arati Phæ.
nom.*

Ce qui rendoit les Phéniciens si hardis à entreprendre de longs voyages, c'est qu'ils conduisoient leurs vaisseaux par l'observation d'une des étoiles de la petite ourse, qui étant proche de ce point qui est immobile dans le ciel, & que l'on nomme Pole, est la plus propre de toutes pour servir de guide dans la navigation. Les autres peuples moins habiles dans l'astronomie n'observoient dans leurs voyages de mer que la grande ourse: mais comme cette constellation est trop éloignée du pole pour pouvoir servir à guider seurement des vaisseaux dans de grands voyages, ils n'osoient entrer si avant en mer qu'ils perdissent les costes de vue; & s'il arriroit qu'un

orage les jettast en pleine mer, ou en quelque rade inconnuë, il leur estoit impossible de reconnoistre, par l'inspection du ciel, en quel endroit du monde la tempeste les avoit portez: de maniere qu'ils estoient obligez de voguer à l'aventure, ou de descendre à terre pour chercher des habitans qui leur apprissent quelle route ils devoient tenir. C'est pourquoy Vir- *Æneid. l. 1.* gile après avoir décrit la tempeste qui dispersa la flotte d'Enée sur les costes d'Afrique, fait descendre Enée à terre pour aller chercher quelqu'un qui luy apprist quel estoit le lieu où l'orage l'avoit jetté. Les Grecs estant donc obligez de naviger toujours terre à terre, ne pouvoient faire de longs voyages, ou ne les faisoient qu'en beaucoup de temps: d'où vient qu'ils ont tant vanté plusieurs voyages qui sont à présent tres-faciles & tres-ordinaires. L'expédition des Argonautes qui allerent de Grece à la Colchide située sur la coste orientale de la mer Noire, parut alors un exploit si extraordinaire, que pour en rendre la mémoire éternelle, on plaça entre les constellations la figure du vaisseau qui avoit fait ce voyage, qu'à présent de simples barques font tous les jours.

Mais enfin Thales ayant apporté de Phénicie en Grece la science des astres, apprit aux Grecs à connoistre la constel- *Diogen. Laërt. l. 1.* lation de la petite ourse, & à s'en servir pour se conduire dans la navigation. Il leur enseigna aussi la théorie du mouvement du soleil & de la lune, par laquelle il rendit raison de l'augmentation & de la diminution des jours, il détermina le nombre des jours de l'année solaire, & non seulement il expliqua la cause des éclipses, mais encore il montra l'art de les prédire, qu'il mit mesme en pratique, prédisant une éclipse qui arriva peu de temps après. Le mérite d'un sçavoir alors si rare le fit passer pour l'oracle de son temps, & luy fit donner la premiere place entre les sept Sages de la Grece.

Il eut pour disciple Anaximandre, à qui Pline & Diogene *Plin. lib. 2. cap. 8.* Laërce attribuent l'invention de la sphere, c'est-à-dire de la représentation du globe terrestre, où, comme dit Strabon, des cartes geographiques. On dit qu'Anaximandre dressa aussi *Strab. l. 1. Diogen. Laërt. l. 2* à Lacedemone un gnomon, par le moyen duquel il observa les équinoxes & les solstices; & qu'il détermina l'obliquité de l'écliptique plus exactement que l'on n'avoit fait jusqu'alors; ce qui estoit nécessaire pour diviser le globe terrestre en

cinq zones, & pour distinguer les climats qui ont depuis servy aux géographes à faire connoître la situation de tous les lieux de la terre.

Sur les instructions que les Grecs avoient receuës de Thales & d'Anaximandre, ils hazarderent d'aller en pleine mer, & faisant voile en divers pais éloignez, ils y fonderent plusieurs colonies.

Herod. l. 1. Les Phocéens fuyans la tyrannie des Perfes, firent les premiers de longs navires avec quoy ils navigerent dans le Golfe Adriatique, passerent dans les mers de Toscane, des Gaules, & de l'Espagne, & allerent jusqu'à Tartesse aux bords de l'Océan. D'autres peuples de la Grece envoyèrent en divers endroits quantité de colonies, dont les plus célèbres furent celle qu'ils fonderent à Tarente, dans cette partie de l'Italie qui fut appelée la Grande-Grece; & celle qu'ils établirent sur la coste des Gaules à Marseille, qui devint une des plus fameuses villes du monde & par les sciences qui y fleurirent, & par sa grande puissance sur la mer. A leur exemple les Corinthiens ayant passé en Sicile fonderent une colonie à Sy-

Herod. l. 2. racuse; & d'autres peuples de la Grece, après que le Roy Amasis leur eut permis de trafiquer en Egypte, allerent s'établir dans la ville de Naucratis, au-dessus d'une des embouchures occidentales du Nil.

L'astronomie fut bientôt récompensée des avantages qu'elle avoit procurez à la navigation. Car le commerce ayant ouvert le reste du monde aux sçavans de la Grece, ils tirèrent de grandes lumières des conférences qu'ils eurent avec les prestres d'Egypte, qui faisoient une profession particuliere de la science des astres. Ils apprirent aussi beaucoup de choses des philosophes de la secte de Pythagore en Italie, qui avoient fait de si grands progrès dans cette science, qu'ils osèrent renverser les sentimens receus de tout le monde sur l'ordre de la nature, en attribuant le repos perpétuel au soleil, & le mouvement à la terre. Ils profiterent encore du commerce qu'ils eurent avec les Druides, qui entre plusieurs autres choses, dit Jules Cesar, qu'ils apprenoient à la jeunesse, enseignoient particulièrement ce qui regarde le mouvement des astres, & la grandeur du ciel & de la terre, c'est-à-dire, l'astronomie & la géographie.

*Aristot. de
Cælo, lib. 2.
6. 12.*

*Cesar. de
bello Gall.
lib. 1.*

En

En effet, quoy que les anciens peuples des Gaules, qui ont toujours eû beaucoup plus de soin de faire de grandes actions & d'entreprendre de grandes choses que d'en écrire l'histoire, ne nous aient point laissé de monumens qui nous fassent connoître qu'ils n'ont pas moins travaillé à l'avancement des sciences que d'autres nations qui s'en attribuent toute la gloire; nous sçavons qu'ils ont esté tres-habiles dans la navigation. Témoin les noms de Galice, de Portugal, & de Celtiberie sur les costes d'Espagne; le nom de Celto-Scythes sur le Pont-Euxin, & celui de Gallo-Grece ou Galatie dans l'Asie mineure: qui sont des monumens éternels de l'origine des peuples qui ont conquis ces païs, & qui sont venus s'y établir.

Mais nonobstant la négligence des Gaulois à écrire leurs observations, il en reste encore assez pour faire connoître qu'ils n'avoient pas moins d'esprit que de valeur. Strabon nous a *Strab. l. 2.* conservé la mémoire d'une observation célèbre que Pytheas fit à Marseille, il y a plus de deux mille ans, touchant la proportion de l'ombre du soleil à la longueur d'un style au temps du solstice. Si l'on sçavoit exactement les circonstances de cette observation, elle serviroit à résoudre une question célèbre, qui est de sçavoir si l'obliquité de l'Ecliptique est sujette à quelque changement. Car en comparant l'observation de Pytheas avec une autre semblable que M. Gassendi a aussi faite à Marseille il y a quarante ans, il seroit facile de décider cette difficulté, qui est une des plus importantes de l'astronomie. Mais comme nous n'avons qu'un extrait, & encore assez imparfait, de l'observation de Pytheas, il est assez difficile d'en rien conclure de bien assésuré. Car il ne nous reste de cette observation que ce que l'on en trouve dans Strabon; & tout ce qu'il en dit est tiré d'Hipparque, qui n'en a parlé que par rapport à la géographie: de sorte que les géographes n'estant pas obligez d'examiner les mesures avec autant de précision que les astronomes, on peut douter si Hipparque n'a point négligé la fraction qui fait la différence qui se trouve entre l'observation qu'il rapporte de Pytheas, & celle de M. Gassendi. De plus, Hipparque ne dit pas immédiatement quelle est la proportion que Pytheas a observée à Marseille, mais seulement que cette proportion est la même que l'on a depuis trouvée à Constantinople. On est tres-assésuré de la hauteur du pôle de Marseille par les observations de

plusieurs personnes de l'Académie Royale, qui l'ont observée plusieurs fois & en différentes manieres : mais pour la hauteur du pole de Constantinople, on n'en peut pas répondre si précisément. Ainsi l'observation de Pytheas, de la maniere que Strabon l'a rapportée, n'est pas suffisante pour résoudre la question du changement de l'obliquité de l'écliptique.

Strab. l. 2. Pytheas ne se contenta pas de faire des observations dans son pays : la passion qu'il avoit pour l'astronomie & pour la géographie, luy fit parcourir l'Europe depuis les colonnes d'Hercule jusqu'aux bouches du Tanais. Il alla fort avant vers le Pôle Arctique par l'Océan Occidental, & il observa qu'à mesure qu'il avançoit, les jours s'allongeoient au solstice d'esté, de sorte qu'en un certain climat il n'y avoit que trois heures de nuit, & plus loin il n'y en avoit plus que deux ; qu'enfin à l'Isle de Thulé le soleil se levoit presque aussitôt qu'il s'estoit couché, le tropique demeurant entier sur l'horison de cette Isle ; ce qui arrive en Islande & dans les parties Septentrionales de la Norvege, comme les relations modernes nous l'apprennent. Strabon qui estoit prévenu que ces climats sont inhabitables, accuse en cela Pytheas de mensonge, & blâme de crédulité Eratosthene & Hipparque, qui sur le rapport de Pytheas ont dit la même chose de l'Isle de Thulé. Mais les relations des navigateurs modernes ayant pleinement justifié Pytheas, on peut luy donner la gloire d'avoir esté le premier qui s'est avancé vers le pole jusques dans des pays que l'on croyoit inhabitables, & qui a distingué les climats par la différente longueur des jours & des nuits.

*Diog. Laer.
lib. 8.*

Environ le temps de Pytheas, les sçavans de la Grece ayant pris goût à l'astronomie, plusieurs grands hommes d'entr'eux s'y appliquèrent à l'envi. Eudoxe, après avoir esté quelque temps disciple de Platon, ne fut pas satisfait de ce qui s'en enseignoit dans les écoles d'Athenes : il alla en Egypte puiser cette science dans sa source ; & ayant obtenu une lettre de recommandation d'Agésilas roy de Lacedemone, à Nectanebo roy d'Egypte, il demeura seize mois avec les astronomes de ce pays-là pour profiter de leurs conférences. A son retour il composa plusieurs livres d'astronomie, & entr'autres la description des constellations qu'Aratus mit en vers quelque temps après par l'ordre du roy Antigone.

Aristote contemporain d'Eudoxe, & comme luy disciple de Platon, se servit de l'astronomie pour perfectionner la physique & la géographie. Il détermina par les observations des astronomes la figure & la grandeur de la terre. Il démontra qu'elle est sphérique par la rondeur de son ombre, qui paroît sur le disque de la lune dans les éclipses, & par l'inégalité des hauteurs méridiennes qui sont différentes à mesure que l'on s'approche ou que l'on s'éloigne des poles. Il fit voir par ces mêmes observations, que la masse de la terre est petite en comparaison de celle des astres; il donna les mesures de sa circonférence; il disposa les vents dans leur ordre selon les parties du ciel: & comme il croyoit qu'il y avoit des pays que l'on ne pouvoit habiter, il essaya de distinguer par les ombres les pays habitables de ceux qu'il s'imaginoit ne l'estre pas; & il enseigna que la longueur du monde habitable, c'est à dire des pays compris entre les colonnes d'Hercule & les Indes, est à sa largeur, comprise entre l'Ethiopie & les extrémités de la Scythie, à peu près comme cinq est à trois.

*Arist. de
Celo, l. 2.
cap. 14.*

Le livre intitulé du monde, qui est adressé à Alexandre & dont on dit qu'Aristote est l'auteur, fait voir que l'on avoit dès lors beaucoup de connoissance de la géographie. Car on y voit une description assez exacte des principales parties de la terre, que l'auteur de ce livre divise en trois parties, sçavoir l'Europe, l'Asie & l'Afrique. Mais les descriptions exactes qu'Alexandre eût soin de faire faire de ses conquêtes, donnerent une forme beaucoup plus parfaite à la géographie. Il voulut que l'on travaillât à ces descriptions, non seulement par l'estime du chemin, comme cela s'estoit pratiqué jusqu'alors, mais même par la mesure actuelle & par les observations des astres; & il mena Callisthene à sa suite pour faire ces observations. Callisthene ayant eû cette occasion d'aller à Babylone y trouva des observations astronomiques que les Babylonniens avoient faites pendant l'espace de 1903. années, & il les envoya à Aristote.

Plin nous a conservé les mesures qu'Alexandre fit prendre par Diogenete & par Beton, des distances des villes & des rivières de l'Asie, depuis les portes Caspiennes jusqu'à la mer des Indes; & encore les observations qu'Onesicrite & Nearque firent sur la flotte qu'il leur donna exprés, pour aller reconnois-

*Plin. l. 6.
c. 16. &
cap. 23.*

tre les costes de la mer des Indes & du golfe Persique. Ils observerent les distances des lieux non seulement par l'estime du chemin, mais encore par la mesure actuelle des stades, lorsque cela fut possible; & au défaut de la mesure actuelle, par les observations des astres: ce qui a fait dire à Polybe que l'on devoit aux conquestes d'Alexandre ce que l'on sçavoit des Indes Orientales, & aux conquestes des Romains la facilité que l'on eut depuis de parvenir à la connoissance du reste du monde.

Alexandre avoit tant de passion pour les nouvelles découvertes, que ne trouvant plus d'ennemis à combattre, il exposa sa personne & son armée à de tres-grands dangers pour pénétrer jusqu'à l'Océan, sans autre dessein que d'aller où personne n'estoit allé avant luy; & il déclara à toute son armée qu'il se tiendroit heureux de mourir, s'il estoit nécessaire, pour découvrir des pais que la nature sembloit avoir voulu cacher.

Après la mort d'Alexandre les Princes qui luy succederent dans le Royaume d'Egypte, prirent tant de soin d'attirer chez eux par leurs libéralitez les plus célèbres astronomes, qu'Alexandrie capitale de leur royaume devint bientôt, pour ainsi dire, le siege de l'astronomie. Le fameux Conon y fit quantité d'observations, mais qui ne sont point venues jusqu'à nous. Aristylle & Timocharis y observerent la déclinaison des étoiles fixes, dont la connoissance est absolument nécessaire pour la géographie & pour la navigation. Eratosthene fit dans la même ville des observations du soleil, qui luy servirent à mesurer la circonférence de la terre; & Hipparque qui demouroit aussi à Alexandrie, non seulement fit la description de mille vingt-deux étoiles fixes, & de leur mouvement autour des poles de l'écliptique, mais il s'appliqua encore à régler la théorie des mouvemens du soleil & de la lune.

D'ailleurs les Romains qui aspiraient à l'empire du monde, prirent soin en divers temps de faire faire des descriptions des principales parties de la terre. Dans cette veüe Scipion l'Africain pendant la guerre de Carthage donna à Polybe des vaisseaux pour aller reconnoître les costes d'Afrique, d'Espagne & des Gaules. Cét historien si fameux par les livres qu'il a écrits de la guerre Punique, s'aquita de cette commission avec beaucoup d'exactitude; & ensuite il fit exprés un voyage par terre pour mesurer les distances de tous les lieux

Aperiam
cunctis gen-
tibus terras
quas natura
longe sub-
moverat. In
his operi-
bus extin-
gui, mihi si
fors ita fe-
ret, pul-
chrum est.
Alexander
apud Q.
Curtium
lib. 9. c. 6.

Ptol. Al-
mag. l. 7.

Cleomedes
lib. 1.

Ptol. Al-
mag. à lib.
3. ad. 7.

Scipione Æ-
miliano res
in Africa ge-
rente Poly-
bius anna-
lium condi-
tor ab eo ac-
cepta classe
scrutandi il-
lius orbis

par

par où Annibal avoit fait passer son armée en traversant les Pyrénées & les Alpes pour entrer en Italie.

gratia circumvectus, &c.

Jules César continua de faire travailler à ces mesures en divers autres endroits de l'empire Romain, & il employa Polycrete, Théodate, & Zénodore à ce grand ouvrage. Il fit luy-mesme la description des Gaules & des Isles Britanniques dans ses Commentaires, où il a marqué non seulement les limites & les distances des lieux, mais encore leur situation & leur exposition à l'égard du ciel; & il vérifia par le moyen des clepsydres qu'en esté les nuits sont plus courtes dans les Isles Britanniques que dans les Gaules.

Cesar de bello Gallico lib. 1. & 5.

Pompée entretenoit de son costé correspondance avec Posidonius, sçavant astronome & excellent géographe, qui entreprit de mesurer la circonférence de la terre par les observations célestes faites en divers lieux sous un mesme méridien, afin de réduire en degrez les distances que les Romains n'avoient jusqu'alors mesurées que par stades & par milles.

Plin. lib. 7. cap. 30.

Cleom. l. 1.

Pour avoir la différence des climats, on observoit alors en divers lieux la différence des longueurs des ombres, principalement au temps des solstices & des équinoxes. On avoit dressé pour cet effet des gnomons & des obélisques en diverses parties de la terre, comme nous apprenons de Pline & de Vitruve, qui ont conservé à la postérité plusieurs de ces observations: mais les plus grands obélisques estoient en Egypte. Jules César & Auguste en firent transporter quelques-uns à Rome, tant pour y servir d'ornement, que pour y donner des mesures exactes de la proportion des ombres. Auguste fit placer dans le champ de Mars un des plus grands de ces obélisques, qui avoit cent onze pieds de hauteur, sans le piedestal. Il y fit faire des fondemens aussi profonds que l'obélisque estoit haut; & l'obélisque ayant esté élevé sur ces fondemens, il fit tracer au pied une ligne méridienne dont les divisions estoient faites avec des lames de cuivre enchassées dans une aire de pierre, pour montrer l'augmentation des ombres ou leur diminution chaque jour à midi selon la différence des saisons. Et pour marquer cette différence avec plus de précision, il fit mettre une boule à la pointe de cet obélisque, qui est encore présentement dans le champ de Mars à Rome couché dans les terres, où il traverse les caves des maisons basties sur ses ruines. Par la comparaison des

Plin. lib. 2. cap. 72. 73. 74.

Vitruvius lib. 9. c. 4.

Plin. l. 36. cap. 10.

Ibidem.

ombres de cét obélisque avec celles que l'on observoit en divers autres endroits de la terre, on avoit la connoissance des latitudes si nécessaire pour la perfection de la géographie.

*Plin. lib. 3.
cap. 5.*

*Plin. lib. 3.
cap. 2.*

Cependant Auguste faisoit aussi travailler aux descriptions particulieres de divers païs, & principalement à celle de l'Italie, où les distances furent marquées par milles le long des costes & sur les grands chemins : & enfin sous l'empire de ce prince la description générale du monde à laquelle les Romains avoient travaillé l'espace de deux siècles, fut achevée sur les mémoires d'Agrippa, & fut mise au milieu de Rome dans un grand portique basti exprés.

L'itinéraire que l'on attribué à l'empereur Antonin, peut passer pour l'abregé de ce grand ouvrage. Car cét itinéraire n'est en effet qu'un recueil des distances qui avoient esté mesurées dans toute l'étenduë de l'empire Romain. Sous le regne de ce sage empereur l'astronomie commença à prendre une face nouvelle. Car Ptolémée qu'on peut appeller le restaurateur de cette science, profitant des lumieres de ceux qui l'avoient précédé, & joignant à ses observations particulieres celles d'Hipparque, de Timocharis, & des Babyloniens, fit un corps complet de la science des astres dans un excellent livre intitulé *La grande composition*, qui comprend la théorie & les tables du mouvement du soleil, de la lune, des autres planètes, & des étoiles fixes. La géographie ne luy est pas moins redevable que l'astronomie. Car il fit aussi une description du globe terrestre, beaucoup plus ample & plus exacte que toutes celles qui avoient esté faites jusqu'alors ; & ayant réduit les distances de tous les lieux de la terre en degrez & en minutes, suivant la mesure qui avoit esté déterminée par Possidonius, il disposa ces memes lieux dans des tables géographiques selon la différence de leur longitude & de leur latitude, de la mesme maniere qu'il avoit disposé après Hipparque les lieux des étoiles fixes. Il prit pour fondement de sa nouvelle géographie les observations astronomiques faites dans les principales villes de différentes provinces depuis l'Irlande jusqu'à la Chine, & par ces observations il détermina les latitudes de ces villes. L'expérience a fait connoistre aussi-bien que la raison, que cette méthode de disposer les païs selon leurs paralleles & leurs méridiens par l'observation des astres, est la plus exacte & la plus assurée pour la

construction des tables géographiques. C'est pourquoy les meilleurs géographes s'en sont servis pour metre leurs cartes dans l'estat où elles sont à présent. Sans cette méthode les pilotes n'auroient jamais réussi dans les longues navigations, & particulièrement dans celles qu'ils ont entreprises pour découvrir le nouveau monde. Ainsi l'on peut conclure que c'est à l'astronomie que l'on est redevable de la découverte de la moitié du monde, qui avoit esté inconnuë jusqu'au siecle passé, & de tous les avantages du commerce que les nations les plus éloignées entretiennent maintenant entr'elles.

Les grands ouvrages n'estant jamais parfaits dès leur commencement, il ne faut pas s'étonner que l'on ait trouvé tant de choses à réformer dans la géographie de Ptolémée. S'il avoit eu des observations astronomiques faites avec exactitude en des lieux fort éloignez les uns des autres dans toute l'étendue de la terre qui estoit connuë de son temps, il auroit déterminé leur situation avec plus de justesse qu'il n'a fait. Mais il estoit obligé de s'en rapporter aux relations des voyageurs, & à l'estime qu'ils avoient faite de leurs distances; & par des connoissances si incertaines il ne pouvoit pas déterminer exactement les longitudes ni les latitudes. De-là viennent tant de fautes grossières qu'il a faites dans la géographie. Il a mis toutes les Isles fortunées sous un mesme méridien, quoy-qu'elles ayent entr'elles une différence de longitude de plusieurs degrez; & il leur a donné dix ou douze degrez de latitude moins qu'elles n'en ont en effet. Il a encore plus mal déterminé la situation des parties les plus septentrionales des Isles Britanniques du costé de l'Orient, & des autres Isles voisines. Dans la description de l'Asie il donne à la ville capitale de la Chine trois degrez de latitude australe, bien que les parties les plus méridionales de la Chine ayent plus de vingt degrez de latitude septentrionale. Il fait terminer ce grand royaume du costé de l'Orient à des terres inconnuës; & néanmoins il est certain que l'Océan luy sert de bornes. Il donne aussi pour limites à l'Afrique des terres inconnuës, peut-estre parce qu'il n'avoit point d'observations des parties les plus méridionales de cette troisième partie du monde. Enfin la situation qu'il donne à la grande isle de Taprobane dans la mer des Indes, est si incertaine que l'on ne sçait si c'est l'isle de Ceylan, ou celle de Sumatra, ou celle de Borneo.

*Ortelii
Theatrum.
Mercatoris
Atlas, &c.*

*Ptol. Geog.
lib. 4. c. 6.
sub finem.*

Lib. 2. c. 3.

Lib. 7. c. 3.

Lib. 4. c. 9.

Lib. 7. c. 4.

Calvisius
ad annum
827.

Bien qu'il y eust tant de choses à corriger dans la géographie de Ptolémée, plusieurs siècles s'écoulerent sans que personne y mist la main; soit parce qu'il ne se trouvoit alors personne capable de le faire, ou plutôt parce qu'il ne se trouvoit point de princes qui voulussent faire la dépense des observations. En effet les princes Arabes qui conquièrent les pays où l'on faisoit une profession particulière de cultiver l'astronomie & la géographie, n'eurent pas plutôt déclaré l'intention qu'ils avoient de perfectionner ces sciences, qu'il se trouva incontinent des personnes capables de contribuer à l'exécution de leur dessein. Almamon Caliphe de Babylone ayant alors fait traduire de Grec en Arabe le livre de Ptolémée de la grande composition, que les Arabes appellerent *Almageste*, on fit par ses ordres plusieurs observations, par lesquelles on connut que la déclinaison du soleil estoit plus petite d'un tiers de degré que Ptolémée n'avoit enseigné, & que le mouvement des étoiles fixes n'estoit pas si lent qu'il l'avoit crû. On mesura aussi très-exactement par l'ordre de ce prince une grande étendue de pays sous un même méridien pour déterminer la grandeur d'un degré de la circonférence de la terre.

Guyot de
Provins.

Ainsi l'astronomie & la géographie se perfectionnoient peu à peu: mais l'art de naviger fit en peu de temps un progrès bien plus considérable par le moyen de la boussole. On ne sçait ni qui est l'auteur de cette invention admirable, ni précisément en quel temps on a commencé de s'en aviser. Ce qu'il y a de certain, c'est que les François se servoient de l'aiman pour la navigation long-temps avant tous les autres peuples de l'Europe; comme il est facile de le justifier par les ouvrages de quelques-uns de nos anciens auteurs François, qui en ont parlé les premiers il y a plus de quatre cens ans. Il est vray qu'alors cette invention estoit encore très-imparfaite: car ils disent qu'on ne faisoit que mettre l'aiguille dans un vase plein d'eau, où estant soustenuë sur un festu, elle avoit la liberté de se tourner vers le Nort. C'est de cette maniere de boussole que les Chinois se servent encore à présent, si l'on en croit certaines relations modernes. Les navigateurs voyant l'importance de cette invention, firent plusieurs observations astronomiques vers le commencement du quatorzième siècle pour s'en assurer, & vérifièrent qu'en effet une aiguille aimantée
mise

mise en équilibre sur un pivot se tourne d'elle-même vers le Pole, & que l'on peut se servir de cette direction de l'aiguille aimantée pour connoître les régions du monde, & pour sçavoir par quel rumb de vent on doit naviger. On reconnut depuis par d'autres observations que l'aiguille aimantée ne marque pas toujours le vray Nort, mais qu'elle a un peu de déclinaison tantost vers l'Orient, tantost vers l'Occident, & même que cette déclinaison change en divers temps & en divers lieux. Mais on trouva aussi le moyen de connoître si précisément cette variation par l'observation du soleil & des étoiles, que l'on peut avec seureté se servir de la boussole pour trouver les régions du ciel, lors même que le temps est couvert, pourveu que peu de temps auparavant elle ait esté rectifiée par l'observation des astres.

Presqu'au même temps que la boussole commença d'estre en usage, l'exemple des Caliphes excita les princes de l'Europe à prendre soin de l'avancement de l'astronomie. L'empereur Frederic II. ne pouvant souffrir que les Chrestiens eussent moins de connoissance de cette science que les Barbares, fit traduire d'Arabe en Latin l'Almageste de Ptolémée, d'où Jean de Sacrobosco professeur en l'Université de Paris, tira l'ouvrage qu'il fit de la sphere, sur lequel les plus habiles mathématiciens de l'Europe ont fait des commentaires. En Espagne Alphonse roy de Castille fit une dépense vraiment royale, pour assembler de tous costez ce qu'il y avoit de sçavans astronomes. Ils travaillerent par ses ordres à la réformation de l'astronomie, & firent de nouvelles tables, qui de son nom furent appellées Alphonfines. Ils ne réussirent pas la premiere fois dans l'hypothese du mouvement des étoiles fixes, qu'ils supposèrent trop lent: mais dans la suite Alphonse corrigea leurs tables, qui ont esté depuis augmentées & réduites en une forme plus commode par divers astronomes. Cét ouvrage réveilla la curiosité des sçavans de l'Europe: ils inventerent aussitost diverses sortes d'instrumens pour faciliter l'observation des astres; ils calculerent des éphémérides, & firent des tables pour trouver en tout temps la déclinaison des planetes, laquelle estant jointe à l'observation des hauteurs méridiennes, sert à trouver les latitudes sur la terre & sur la mer; ils travaillerent aussi à faciliter le calcul des éclipses, par l'observation desquelles on trouve les longitudes.

*Calvisius
ad annum
827. 1239.
& 1250.*

*Alstedii
Encyclop.
l. 32. c. 10.
n. 5.*

*Calvisius
ad annum
1252.*

*Tabula
Blanchini,
Schoneri,
Prugneri,
&c.*

Jamais on n'avoit eu tant d'avantage pour réussir dans la navigation : aussi les pilotes en sceurent profiter. Aidez de ces secours ils traverserent des mers inconnuës ; & le succès de ces premiers voyages les anima à tenter de nouvelles découvertes. Tous les peuples de l'Europe s'y appliquèrent à l'envi. Les François furent des premiers à signaler leur courage & leur adresse : ils occuperent les Canaries, & ils pénétrèrent bien avant dans la Guinée. Les Portugais prirent l'isle de Madere & celle du Cap-verd : & les Flamans découvrirent les isles des Açores.

Hist. de la Conquête des Canaries par Bethencourt.

Ces découvertes ne furent que les préludes de celle du nouveau monde. Christophe Colomb se fondant sur la connoissance qu'il avoit de l'astronomie, & à ce que l'on dit sur les mémoires d'un pilote Basque que la tempeste avoit jetté dans une isle de l'Ocean Atlantique, entreprit de traverser cette mer. Il en fit la proposition à divers princes de l'Europe, dont les uns la négligerent, parce qu'ils estoient engagez dans des affaires plus pressantes ; les autres la rejeterent, parce qu'ils ne comprirent ni l'importance de cette expédition, ni les raisons que Colomb apportoit pour en faire connoître la possibilité. Ainsi la gloire de la découverte du nouveau monde fut laissée aux rois de Castille qui en ont depuis tiré ces richesses immenses, lesquelles leur ont inspiré le dessein de la monarchie universelle, & les ont mis en estat de disputer quelque temps de puissance & de grandeur avec la France.

Fernand Colomb dans la vie de Colomb
C. 4.

C. 6.

C. 17.

Colomb sçavoit bien par la connoissance qu'il avoit de la sphere & de la géographie, que navigeant toujours vers l'Occident à peu près sous le même parallèle, il ne pouvoit manquer à la fin de trouver des terres, parce que s'il n'en trouvoit point de nouvelles il falloit nécessairement, la terre estant ronde comme elle est, qu'il arrivast par le plus court chemin à l'extrémité des Indes orientales. Dans les voyages qu'il avoit faits de Lisbonne à la Guinée allant du Septentrion vers le Midi il avoit vérifié qu'un degré de la circonférence de la terre contient cinquante-six milles & deux tiers, conformément à la mesure déterminée par les astronomes d'Almamon ; & il avoit appris dans les livres de Ptolémée qu'allant toujours à l'Oüest, il n'y a pas plus de cent quatre-vingts degrez depuis les Canaries jusques aux premières terres de l'Asie. Il partit donc des Canaries tenant toujours l'avant de son navire à l'Oüest & sous un mes-

me parallele ; & comme il ne se fioit pas entierement à la bouffole, il eut soin d'observer toujours le soleil pendant le jour , & les étoiles fixes pendant la nuit. Cette précaution l'empescha de s'égarer : car ceux qui ont écrit sa vie disent que les observations du ciel luy firent appercevoir à sa bouffole une variation qui ne luy estoit pas connue , & qu'elles servirent à le redresser dans son chemin. C. 17.

Après deux mois de navigation il aborda aux Isles Lucayes ; & de là il passa à l'Hispaniole, à Cuba, & à Saint Domingue, d'où il apporta de grandes richesses en Espagne. L'astronomie qui luy avoit servi à découvrir ces riches pais, luy aida aussi à s'y établir. Car dans son second voyage sa flote estant réduite à l'extrémité par la disette de vivres, & les habitans de la Jamaïque ayant refusé de luy en fournir ; il eut l'adresse de les menacer d'obscurcir la lune un jour qu'il sçavoit qu'une éclipse devoit arriver : & comme cette éclipse arriva en effet au jour qu'il avoit prédit, les barbares épouvantez luy accorderent tout ce qu'il voulut. C. 21.

Pendant que Colomb découvrit la partie méridionale du nouveau monde, les François en découvrirent la partie septentrionale, & luy donnerent le nom de nouvelle France. Americ Vespuce continua les découvertes de Colomb, & il eut le bonheur de donner son nom à tout le nouveau monde que l'on a depuis appelé l'Amerique. Il tira dans ses voyages de grands secours de l'astronomie, observant non seulement la latitude des lieux dont il faisoit la découverte, mais encore la différence de longitude. Il mesuroit la grandeur des jours & des nuits pour reconnoître les climats ; il faisoit la description des étoiles qu'il appercevoit de nouveau vers le Pole antarctique ; & pour conduire son vaisseau il choisissoit celles qui estoient les plus proches du Pole.

Les pilotes du roy de Portugal qui jusques-là n'avoient fait que parcourir les costes Occidentales de l'Afrique, doublerent alors le Cap de Bonne-Espérance, & s'ouvrirent le chemin aux Indes orientales, où ils firent de tres-grandes conquestes. Ces longs voyages leur donnerent occasion de faire plusieurs belles découvertes au ciel & sur la terre. Entr'autres André Coursal donna la connoissance de quantité d'étoiles qui sont autour du Pole antarctique, des deux petits nuages qui l'entourent, &

*Vespuceus
navigatio-
ne 1. Se-
ptentriona-
lem polum
supra hujus-
modi tellu-
ris horizon-
tem 16. gra-
dibus se ele-
vare, magis-
que occi-
dentalem
75. gradibus
quam ma-
gnæ Cana-
riæ insulas
existere
conspexi-
mus, prout
instrumenta
omnia mon-
strant.*

*Cadamu-
stus navi-
gatione 2.
cap. 51.*

Navig. particulièrement de l'étoile qui sert de polaire, n'estant éloignée
Corfal. l. 1. du Pole que d'environ onze degrez. Les anciens astronomes croyoient qu'il n'y avoit point d'étoiles autour de ce Pole ; & mesmes Clavius a soutenu sur la foy des anciens catalogues d'étoiles, ou de quelques relations modernes mais peu exactes, qu'il n'y a point d'étoiles plus proches du Pole antarctique que de 29. ou 30. degrez. Cependant il est constant qu'il y en a un si grand nombre qui en sont voisines, qu'on les a distribuées en dix ou onze constellations.

Ces nouvelles découvertes firent naître une grande contestation entre les rois de Portugal & de Castille touchant le règlement des limites jusqu'où ils pouvoient étendre leurs conquestes. Pour appaiser ce différend on determina une certaine ligne qui leur devoit servir de bornes, & qui fut pour cela appelée la ligne de *démarcacion*. Mais la position de cette ligne n'ayant pas esté bien déterminée, la contestation quiauroit pu estre assoupie si l'on eust consulté d'habiles astronomes, recommença peu de temps après, & elle dure encore.

Apiani
Cosmog.

Les relations des païs nouvellement découverts & les observations astronomiques faites en ces mesmes lieux furent le fondement des nouvelles descriptions du monde qui parurent en ce temps-là. Pierre Apian fut un des premiers qui publia une carte générale du monde ancien & nouveau. Mais cette carte estoit fort imparfaite, comme le sont ordinairement toutes les choses dans leurs commencemens : car elle représentoit l'Amérique méridionale & la septentrionale comme deux Isles séparées l'une de l'autre, & elle marquoit un passage ouvert pour aller de la mer de Nord en celle de Sud. On eut bientôt reconnu que l'Amérique méridionale & la septentrionale sont jointes ensemble par l'Isthme de Panama : mais pour ce qui est du passage que plusieurs ont cru estre de la mer de Nord en celle du Sud, on n'a pu jusqu'icy le trouver, quoy-que l'on ait fait en divers temps plusieurs voyages pour le découvrir.

Fourn. 6.
6. 14.

Les pilotes du roy François I. costoyerent toute la nouvelle France, sans avoir trouvé de passage non seulement au lieu où les cartes de ce temps-là en marquent un, mais mesme dans toutes ces costes. Les Anglois entreprirent en suite plusieurs voyages plus avant vers le Pole pour aller chercher la communication de ces deux mers : mais enfin les glaces les ayant arrestez,

&

& les ayant tenu enfermez plusieurs mois à la mer, ils perdirent l'espérance de réussir dans leur dessein. Ainsi l'on ne sçait pas encore au vray si la mer Septentrionale a communication avec celle des Indes par le détroit d'Anian, ou si l'Asie & l'Europe ne font qu'un continent avec les terres que l'on a découvertes auprès du pole Arctique.

On a eu plus de bonheur du costé du pole opposé. Car après avoir reconnu que l'Amerique Septentrionale est jointe à la Meridionale par l'Isthme de Panama, les pilotes ont si bien cherché vers le Midy, qu'ils ont à la fin trouvé un passage pour entrer dans la mer pacifique, & pour naviger aux Indes Orientales par l'Occident. Magellan fut le premier qui réussit dans cette entreprise, ayant découvert le détroit qui porte son nom. Environ cent ans après, le Maire pilote Flamand découvrit un autre détroit, un peu plus éloigné mais beaucoup plus commode, auquel il donna aussi son nom; & Brower après luy trouva encore un autre passage. Par ces détroits plusieurs navigateurs ont depuis fait le tour du monde; & estant retournez en leur pais, il s'est trouvé qu'ils comptoient un jour entier moins que ceux qui n'en estoient point sortis, comme il doit arriver selon les principes de l'astronomie, parce qu'un tour de la terre qui est fait suivant le cours du soleil emporte la diminution d'un jour.

Il est évident que sans le secours de l'astronomie on n'auroit jamais pû réussir dans ces longues navigations. Car elles demandent des pilotes versez dans la connoissance du mouvement des astres, & exercent dans les observations astronomiques. Quand la tempeste ou les courans ont emporté un vaisseau dans un climat inconnu, il seroit impossible aux pilotes de se reconnoître s'ils n'avoient des tables des déclinaisons du soleil & des étoiles fixes, pour trouver par l'observation des hauteurs des astres & par ces tables les latitudes des lieux où ils ont esté jettez, & pour connoître en quelque façon les longitudes par l'observation des latitudes jointe à l'estime de la route. Car la déclinaison de l'aiman estant différente selon la différence des temps & des lieux, & montant jusqu'à 25. & quelquefois jusqu'à 30. degrez, l'usage de la boussole seroit non seulement inutile, mais mesme dangereux, si l'on n'avoit le moyen de le rectifier par l'observation du ciel. En un mot, quelque secours

que l'on ait, il est impossible de se reconnoître en pleine mer après une tempeste sans la connoissance des astres ; & au contraire avec la connoissance des astres on peut absolument se passer de tous les autres secours. Qu'un pilote ait fait naufrage dans un país inconnu ; qu'il ait perdu tous les instrumens dont on se sert pour se conduire en mer, & mesme la boussole ; il ne perd pas pour cela l'espérance de se remettre en chemin & d'arriver où il souhaite, s'il peut seulement tracer sur quelque planche un quart de cercle & le diviser en degrez, pour prendre les hauteurs de quelque astre dont il connoît la déclinaison.

*Jo. Picus in
astr. lib. 6.
c. 1. & lib.
12. c. 7.
Gosselin,
dans l'épi-
tre dedica-
toire de la
traduction
du Calen-
drier Gré-
gorien.*

Pour revenir au progrès que l'astronomie & la géographie ont fait pendant ces derniers siècles ; la France a produit plusieurs hommes illustres qui ont excellé dans ces sciences, parce que de temps en temps elle a eu de grands princes qui ont pris soin d'exciter par des récompenses les François à s'y appliquer. Charles V. surnommé le Sage fit traduire en François quantité de livres de mathématique par plusieurs sçavans personnages. Entr'autres Nicolas Oresme qui estoit un des plus sçavans Mathématiciens de son temps au jugement de Pic de la Mirande, traduisit en nostre langue un traité de la sphere, & le livre qu'Aristote a composé du ciel & du monde ; & il eut, à ce que l'on dit, en considération de ces traductions, l'Evesché de Liegeux. Ce sage Roy fonda aussi deux chaires de mathématique dans le college de Maître Gervais à Paris, pour faciliter à ses sujets l'étude de ces sciences. Sous le regne suivant, Pierre Dailly chancelier de l'Université de Paris, qui fut confesseur du roy Charles VI. & puis Evesque de Cambray, & enfin Cardinal, fit un des premiers connoître la nécessité de corriger le calendrier Julien, qui ne s'accordant plus avec le ciel marquoit alors les équinoxes neuf jours, & les nouvelles lunes quatre jours plus tard qu'il ne falloit. Il proposa au Concile de Constance la maniere de faire cette correction ; & il fit plusieurs livres d'astronomie tres-doctes pour ce temps-là.

Après luy Jacques Fabry, vulgairement appelé Faber, servit beaucoup par ses ouvrages à entretenir en France la connoissance des sciences, & particulièrement de l'astronomie. Cependant il faut avoûer qu'au quinzième siècle l'astronomie ne fit pas beaucoup de progrès. Mais au siècle suivant l'établissement que le roy François I. fit de deux lecteurs pour enseigner dans

la ville capitale de son royaume les mathématiques, & les récompenses dont il combla ceux qui s'y appliquaient, excitèrent quantité de beaux esprits à cultiver ces sciences. Alors Oronce Finé, l'un des lecteurs royaux nouvellement établis, fit plusieurs cartes géographiques, composa divers traités de la sphere & de la théorie des planetes, & s'appliqua à perfectionner les instrumens propres pour observer. Guillaume Postel, l'autre des lecteurs royaux, passa pour un prodige non seulement à cause de la connoissance qu'il avoit de toutes les langues du monde, mais encore à cause de sa grande capacité dans les mathématiques : Il composa un traité de cosmographie & quelques autres ouvrages concernant l'astronomie. Ces deux professeurs firent quantité de sçavans élèves qui surpassèrent en peu de temps leurs maîtres mêmes. De cette école sortirent Jean Pena & Paschal Duhamel qui furent ensuite professeurs royaux en mathématique, Elie Vinet, & quantité d'autres. Ramus, qui fut aussi professeur royal, se signala non seulement par ses doctes écrits, mais encore par l'établissement d'une chaire qu'il fonda pour enseigner les mathématiques indépendamment des hypothèses ordinaires & des opinions communément receûes. Fernel, qui fut depuis premier médecin du roy Henri II. rendit son nom célèbre par la grande connoissance qu'il acquit des mathématiques. Il en donna des preuves par le livre qu'il mit au jour sous le titre de Cosmothéorie, où il rapporte la mesure qu'il observa d'un degré de la terre avec tant de justesse, qu'il se trouve avoir approché plus près qu'aucun autre de la mesure qui a depuis esté observée dans les mêmes lieux par l'Académie royale des Sciences.

L'Allemagne & les païs du Nord ont aussi donné plusieurs excellens astronomes depuis le quinzième siècle. Purbachius, & Regiomontanus son disciple, contribuèrent beaucoup par leurs sçavans ouvrages à perfectionner l'astronomie. Ensuite Copernic mit au jour le livre admirable qu'il intitula *Des révolutions*, où il changea l'hypothèse ordinaire du mouvement du premier mobile pour expliquer les apparences célestes. Il traita aussi du mouvement des planetes plus exactement que l'on n'avoit fait jusqu'alors ; & ce fut sur ses principes que Reinholdus fit les tables Pruteniques, & Magin celles des seconds mobiles sur lesquelles il composa des éphémérides. Le

Landgrave de Hesse fit luy-mesme plusieurs observations, & il en fit faire par Rotman quantité d'autres, dont une grande partie a esté mise au jour par Snellius. De plus il fit un ample catalogue des étoiles, réformé sur ses observations, qui a esté publié par le P. Curtius. Mais le fameux Tycho - Brahé l'emporta de beaucoup sur tous les astronomes qui l'avoient précédé. Outre la théorie & les tables du soleil & de la lune, & quantité de belles observations qu'il a faites, il a composé avec tant d'exactitude un nouveau catalogue des étoiles fixes, que ce seul ouvrage peut mériter à son auteur le nom, que quelques-uns luy ont donné, de restaurateur de l'astronomie.

Sur les observations de Tycho, Magin réforma les tables du premier & des seconds mobiles, qu'il avoit auparavant composées sur les observations de Copernic; Longomontanus fit l'astronomie & les tables Danoises; & Kepler composa son Epitome de l'astronomie de Copernic, & fit les tables Rudolphines sur le projet de Tycho. En suite Lansberge fit les tables appellées de son nom; M. Bouillaud, les Philolaiques; Wing, les Britanniques; & Streete, les Carolines. L'invention admirable des logarithmes, qui fut trouvée par Neper, & perfectionnée par Briggs, par Vlacq & par Cavalleri, facilita beaucoup la construction de ces tables.

Pendant que Tycho observoit en Dannemarc, plusieurs astronomes célèbres assemblez à Rome sous l'autorité du Pape Grégoire XIII. travaillèrent avec beaucoup de succès à la correction des erreurs qui s'estoient glissées insensiblement dans l'ancien calendrier par la précession des équinoxes & par l'anticipation des nouvelles lunes. Ces erreurs auroient dans la suite entièrement renversé l'ordre établi par les Conciles pour la célébration des festes mobiles, si l'on n'avoit réformé le calendrier suivant les observations modernes des mouvemens du Soleil & de la Lune comparées avec les anciennes. Ce fut Lilius qui inventa la nouvelle forme de l'année Grégorienne: mais après sa mort Clavius la perfectionna, en donna l'explication, & en fit l'apologie.

Au siècle où nous sommes on a fait une infinité de nouvelles découvertes qui ont mis l'astronomie en un estat incomparablement plus parfait qu'elle n'a esté depuis que l'on a commencé de l'enseigner dans l'Europe. Le célèbre Galilée ayant
sceu

ſceû profiter de l'invention des lunettes d'approche, a le premier apperceû dans le ciel des choses qui ont passé long-temps pour incroyables. Il a fait voir distinctement des enfoncemens & des éminences dans la surface de la lune : Il a apperceû le croissant de l'étoile de Venus, l'anneau de Saturne qu'il prenoit pour deux corps placez aux costez de cette planette, & les satellites de Jupiter : Il a mesme remarqué le temps de la révolution de ces satellites, & il a conclu le premier par le mouvement des taches qu'il avoit observées dans le disque du soleil, que cet astre tourne sur son axe à peu près dans le temps d'un mois lunaire, suivant ses supputations. On doit mettre M. Descartes au rang de ceux qui ont perfectionné l'astronomie ; car le livre qu'il a composé des principes de la philosophie, fait voir qu'il n'a pas moins travaillé sur la science du mouvement des astres, que sur les autres parties de la physique : mais il s'est plus attaché à raisonner qu'à observer. M. Gassendi s'est appliqué davantage à la pratique de l'astronomie. Il a publié quantité d'observations tres-importantes, & il a la gloire d'avoir le premier observé la planette de Mercure dans le disque du soleil, où elle a esté depuis vûë par plusieurs autres astronomes. Il a encore donné au public une institution astronomique, qui a servi de modele à quantité d'auteurs pour composer de semblables livres, parce qu'elle est tres-propre pour apprendre les élémens d'astronomie. Le P. Riccioli a aussi beaucoup contribué à perfectionner non seulement l'astronomie, mais encore la géographie & la chronologie, par plusieurs sçavans ouvrages, où il a renfermé tout ce que l'on a écrit jusqu'icy de plus excellent sur ces sciences & il a inséré une infinité d'observations qu'il a faites avec le père Grimaldi assez connu d'ailleurs par les découvertes qu'il a faites dans l'Optique.

On seroit trop long si l'on entreprenoit de parler icy des sçavans ouvrages de Viète qui regardent l'astronomie ; de la méthode de trouver les longitudes, inventée par Morin ; de la théorie des planettes publiée par Hérigone ; de l'application que le P. Pétau a fait de l'astronomie à la chronologie ; des tables astronomiques de Duret, du Comte de Pagan, & du P. Grandamy ; des institutions astronomiques de Blancanus & de Taquet ; des cartes du P. Pardies, & d'une infinité d'autres ouvrages semblables.

Nous n'entreprendrons pas non plus de parler de tant de sçavans hommes vivans, qui ont illustré l'astronomie & la géographie par leurs doctes écrits. Ce sujet est trop vaste, & demanderoit un livre tout entier. Nous parlerons seulement en peu de mots des ouvrages d'astronomie que l'Academie a déjà donnez au public, & de ceux qui sont déjà fort avancez, & qu'elle se propose de faire imprimer dans peu de temps. Mais avant que d'entrer dans le détail de ces ouvrages, il est à propos de dire ici quelque chose de l'établissement de l'Academie Royale des Sciences.

Plusieurs années avant que cette Academie fust établie, on faisoit à Paris diverses conférences de physique & de mathématique. Dès l'an 1638. le P. Merfenne commença à faire de ces sortes de conférences, qui furent depuis continuées par M. de Montmor & par M. Thevenot. Quantité de sçavans hommes prenoient plaisir à venir s'y entretenir des observations astronomiques, des problemes d'analyse, des expériences de physique, & des nouvelles découvertes dans l'anatomie, dans la chimie, & dans la botanique. On y voyoit souvent assister M^{rs} Gassendi, Descartes, Fermat, Desargues, Hobbes, de Roberval, Bouillaud, Frenicle, Petit, Pecquet, Auzout, Blondel, Paschal pere & fils, & beaucoup d'autres connus par leurs ouvrages, qu'il seroit trop long de nommer. Plusieurs étrangers s'y trouvoient aussi, & entr'autres M^r Oldembourg, qui ayant depuis passé en Angleterre & ayant inspiré aux Anglois le dessein de faire de semblables conférences, donna occasion à l'établissement de la société royale d'Angleterre. Mais ces assemblées de physique & de mathématique qui se tenoient alors à Paris, n'estoient que des assemblées de particuliers, & non pas des compagnies établies par l'autorité du Roy. Ce ne fut qu'en 1666. que Sa Majesté voulant rendre son regne aussi célèbre par les sciences qu'il est glorieux par les armes, choisit entre ses sujets ceux qu'il jugea propres pour former une Academie, & attira des pais étrangers quelques-uns de ceux qui s'estoient signalez par les découvertes qu'ils avoient faites & par les ouvrages qu'ils avoient donnez au public. Ainsi Sa Majesté établit une Compagnie sous le nom d'Academie Royale des Sciences, qu'Elle composa de mathématiciens & de physiciens, qui eurent ordre de s'appliquer, chacun de son costé, à découvrir

ce qui pouvoit estre échappé à la recherche des anciens dans chaque partie de la physique & des mathématiques, & mesme de perfectionner ce qui n'avoit esté qu'ébauché jusqu'alors.

Ce n'est pas ici le lieu de parler des ouvrages qui ont paru sous le nom des particuliers qui composent cette compagnie, ni mesme de ce que l'Academie a fait sur l'anatomie, sur la chimie, sur la géometrie, sur l'analyse, & sur la mécanique: on en rendra compte au public en un autre endroit. Pour ne pas sortir des limites que nous nous sommes prescrites, nous ne parlerons ici que de l'astronomie & de ses dépendances.

Le Roy ayant fait bastir l'Observatoire, dont le dessein, la grandeur & la solidité sont également admirables; l'Academie, pour répondre aux intentions que sa Majesté avoit eues dans la construction de ce superbe édifice, s'appliqua avec beaucoup de soin à tout ce qui pouvoit contribuer au progrès de l'astronomie. On sçait de quelle importance il est pour les observations astronomiques d'avoir des horloges justes & bien réglées. Tycho-Brahé avoit essayé tous les moyens qu'il s'estoit pû imaginer, pour mesurer exactement le temps, soit par les clepsydrès d'eau, de mercure, & de diverses autres liqueurs; soit par d'autres manieres d'horloges qu'il avoit fait faire sur différens principes. Mais après s'estre épuisé sur ce sujet, il fut obligé d'en revenir aux horloges ordinaires, quoy-qu'il eust sensiblement reconnu leur peu de justesse, lors qu'il les avoit comparées avec le mouvement des astres. L'Academie ayant résolu de chercher quelque maniere plus exacte de mesurer le temps, un des academiciens qui avoit déjà trouvé la maniere d'appliquer aux horloges le mouvement du pendule, s'étudia à les régler & à les perfectionner, & les porta enfin à un tel point de perfection & de justesse par le moyen de la cycloïde, que souvent elles ne varient pas mesme d'une seconde en plusieurs jours: de sorte qu'elles rendent sensibles les inégalitez du mouvement des corps celestes, & qu'elles font connoître les différences des ascensions droites entre le soleil & les étoiles fixes avec plus d'exactitude & de facilité que l'on ne pouvoit faire auparavant par le moyen des observations de la lune & de Venus, qui sont sujettes à quantité d'erreurs à cause du mouvement propre de ces planettes. L'utilité de cette invention n'est pas bornée à ce qui regarde seulement l'astronomie. On

pourroit s'en servir dans les voyages de long cours pour trouver la différence des méridiens, si l'on mettoit en pratique ce qui a esté proposé pour empêcher qu'elles ne se sentent de l'agitation du navire, & si l'on avoit soin de porter ensemble plusieurs de ces horloges pour les rectifier l'une par l'autre dans les tempestes. On pourroit employer au mesme usage d'autres horloges inventées aussi par l'Academie, dans lesquelles le mouvement est réglé par un ressort droit ou spiral appliqué au balancier, & mesme se servir des nouvelles horloges de sable à long tuyau qui mesurent exactement le temps, & qui sont aussi de l'invention de la Compagnie.

L'idée de la mesure universelle n'est qu'une suite de l'égalité du mouvement des pendules. Car si les vibrations des pendules d'égale longueur estoient égales par tout le monde, on auroit une mesure universelle & perpetuelle à laquelle toutes les autres mesures qui sont en usage dans le monde pourroient estre rapportées; & quand mesme la différence des climats apporteroit quelque différence dans la durée des vibrations des pendules de mesme longueur, on ne laisseroit pas d'avoir au moins une mesure certaine & perpetuelle pour chaque lieu.

Il est vray, comme nous l'avons déjà dit, que l'Astronomie avoit receû de tres-grands avantages de l'invention des lunettes d'approche: mais parce qu'on n'avoit point encore de maniere aisée de travailler des verres, on trouvoit fort peu de bonnes lunettes qui fussent d'une longueur suffisante pour faire de nouvelles découvertes; & cette rareté empêchoit que l'on ne tiraist de l'invention des grandes lunettes tout l'avantage qu'on en pouvoit attendre. Et quoy-que les François, & mesme les étrangers, excitez par la liberalité du Roi, eussent fait tout ce que l'on pouvoit esperer de leur adresse; ils avoient mieux réussi à perfectionner qu'à faciliter cette admirable invention. Mais enfin on a trouvé dans l'Academie le moyen de travailler des verres de toutes sortes de grandeurs avec autant de facilité que de justesse. On en peut juger par le grand nombre d'excellens verres que l'Academie a envoyez de tous costez: de sorte que l'on peut dire que la France a part en quelque façon aux observations astronomiques que l'on fait dans les païs étrangers, puis que la plupart des Observateurs, mesme dans les païs les plus éloignez, se servent des verres qu'ils ont eûs de l'Acade-

l'Academie. On voit aujourd'huy par le moyen des lunettes les diametres des objets non pas seulement quarante fois comme au temps de Galilée, mais quatre ou cinq cens fois plus grands que lors qu'on les regarde sans lunettes ; & l'on pourra encore les voir beaucoup plus grands, si l'on observe de la maniere qui se pratique présentement à l'Observatoire. Car l'Academie se sert commodément de verres de deux & de trois cens pieds par le moyen d'une tour haute de six-vingts pieds que l'on a fait élever exprés pour cet usage sur la terrasse de l'Observatoire. Ce qui acheve de perfectionner cette maniere de se servir des grands verres, c'est que l'on a inventé pour porter le verre une machine composée des cercles de la sphere, & d'une horloge qui fait mouvoir le verre de mesme que se meut l'astre qu'on observe, en sorte que le verre demeure toujours directement exposé à l'astre.

L'invention que l'Academie trouva au commencement de son établissement, d'appliquer des lunettes au lieu de pinnules aux alidades des quarts de cercles & des autres instrumens dont on se sert pour faire des observations sur la terre & dans le ciel, a esté d'une tres-grande utilité dans la suite : car on fait à présent les observations astronomiques & l'on prend les angles des triangles pour les cartes géographiques avec une facilité & une justesse infiniment plus grande que l'on ne faisoit auparavant avec de simples pinnules. Les nivellemens que l'on a faits avec des niveaux où l'on avoit appliqué des lunettes, sont des preuves certaines de la justesse de cette invention : car lors qu'on a nivelé les conduites des étangs faits aux environs de Trappes, des sources de la montagne de Roquancourt, & des autres eaux qui ont esté ramassées près de Versailles, on a toujours trouvé dans l'exécution les mesmes hauteurs que les nivellemens avoient données. Lorsque le Roy ordonna à l'Academie de niveller les rivières de Seine, de Loire, de Loin, & d'Estampes, pour sçavoir précisément la hauteur de leurs eaux, tant entr'elles qu'à l'égard de Versailles ; les mesmes opérations ayant esté réitérées plusieurs fois ne se sont jamais trouvées différentes. Enfin dans les nivellemens que l'on a fait avec une tres-grande exactitude pour trouver les hauteurs & les pentes de la rivière d'Eure, les opérations, quoy-que faites par différens chemins, en divers temps, & par l'espace de plus de

vingt-cinq lieues, ont toujours esté conformes, & l'on a trouvé que les eaux de la riviere d'Eure se pouvoient conduire beaucoup plus haut que le dessus du Chasteau de Versailles. L'expérience a confirmé les opérations de l'Académie : car sur l'assurance de ces nivellemens Sa Majesté ayant résolu de faire cette entreprise, qui est une des plus grandes & des plus surprenantes que l'on ait jamais faites, à cause des difficultez qu'il faut surmonter en chemin ; & ensuite l'eau ayant esté conduite l'espace de près de 20000. toises dans une partie que l'on a faite de ce nouveau canal, elle s'est soustenüe à la mesme hauteur, & elle a facilement coulé avec la mesme pente que l'on avoit déterminée par le nivellement.

L'Academie trouva encore au commencement de son établissement le moyen d'appliquer le micrometre aux lunettes ; & cette invention luy a beaucoup servi en plusieurs rencontres. On ne pouvoit auparavant qu'avec beaucoup de difficulté & mesme d'incertitude, mesurer les diamètres des étoiles fixes & des planettes, déterminer la quantité des éclipses du soleil & de la lune, ni observer les différens éloignemens d'une mesme planette : mais cette application du micrometre aux lunettes donne un moyen aussi aisé que certain de faire toutes ces observations avec beaucoup de précision.

Ainsi la perfection où l'on a porté les grandes lunettes, l'application qu'on en a faite à divers instrumens, la commodité d'un Observatoire basti exprés, & l'abondance de toutes les choses nécessaires que Sa Majesté fait fournir aux Observateurs avec une magnificence Royale, ayant facilité les observations ; l'Academie a découvert dans le ciel plusieurs choses qui n'estoient point encore connues, elle en a vérifié beaucoup d'autres qui estoient douteuses, & elle a corrigé diverses erreurs qui avoient passé jusqu'icy pour des vérités constantes.

Pour établir solidement les principes de l'astronomie, l'Academie jugea qu'avant toutes choses il falloit s'appliquer à distinguer les fausses apparences d'avec les véritables. Les anciens avoient supposé que les rayons des astres viennent en ligne droite jusqu'à nostre œil. On s'estoit bien apperceû depuis environ un siècle, que cette supposition ne s'accorde pas avec les observations ; & on avoit reconnu que les rayons se rompent

en passant de l'æther dans l'air qui environne la terre, que cette réfraction fait paroître les astres plus élevez qu'ils ne sont en effet, & que près de l'horison elle élève le soleil & la lune plus que de la grandeur de leurs diamètres : Mais les plus célèbres astronomes modernes s'estoient encore trompez, en ce qu'ayant remarqué que les réfractions deviennent plus petites à mesure que les hauteurs sont plus grandes, ils avoient prétendu que les réfractions des étoiles fixes deviennent imperceptibles à la hauteur de 30. degrez, & celles du soleil à la hauteur de 45.

L'Academie a trouvé par quantité d'observations tres-exactes, que les réfractions tant du soleil que des étoiles fixes, sont encore fort sensibles à la hauteur de 45. degrez ; qu'elles sont les mêmes de jour que de nuit ; qu'elles ne sont point différentes pour le soleil & pour les étoiles ; qu'elles ne deviennent imperceptibles qu'au zenith ; qu'il faut par conséquent corriger toutes les hauteurs apparentes des astres, & qu'il faut même diminuer les hauteurs de pole. Car bien que les anciens n'ayent jamais fait de différence entre les hauteurs du pole apparentes & les véritables, néanmoins il est certain que les hauteurs du pole paroissent dans nos climats plus grandes de quelques minutes qu'elles ne le sont en effet : d'où il s'ensuit qu'il y a eû jusqu'à présent de l'erreur dans tous les calculs astronomiques fondez sur la hauteur du pole, & qu'y ayant peu d'observations qui ne supposent la hauteur du pole, il y en a peu qu'il ne faille corriger.

Pour trouver la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs où les réfractions sont peu sensibles, l'Academie s'est appliquée à chercher une hypothese par laquelle on pût déterminer la hauteur de l'air qui cause les réfractions des astres, sa proportion au diamètre de la terre, & la proportion des réfractions de l'air à celles de l'æther ; & sur cette hypothese elle a inventé des méthodes géométriques pour conclure de la grandeur des réfractions dans les moindres hauteurs où elles sont tres-sensibles, quelle doit estre la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs : ce qui a esté confirmé par les observations.

Après s'estre assuré de la grandeur des réfractions, on a taché de bien connoître les parallaxes du soleil, qui tout au con-

traire des réfractions le font paroître plus bas qu'il n'est en effet. Il est tres-difficile de dire rien de précis sur cette matière, qui est une des plus embarrassées de l'astronomie. Néanmoins l'Academie ayant trouvé que divers mélanges de réfractions & de parallaxes faisoient le mesme effet, à conclu, en les appliquant aux mesmes hauteurs apparentes, quelles doivent estre les mesmes hauteurs véritables.

Comme les hauteurs méridiennes du soleil comparées avec la hauteur du pole donnent la déclinaison de cet astre, & que la connoissance de son mouvement est principalement fondée sur celle de sa déclinaison; on eut un grand avantage pour établir la théorie du soleil, lorsqu'on eut trouvé des moyens certains de réduire les hauteurs apparentes aux véritables. On tâcha premièrement d'établir l'obliquité de l'écliptique, parce qu'il faut nécessairement connoître cette obliquité pour trouver le vray lieu du soleil dans le zodiaque chaque jour de l'année, & que delà dépend la construction de toutes les tables du premier mobile. Les véritables hauteurs méridiennes du soleil dans les solstices d'hiver & d'esté ayant esté comparées tant entr'elles-mêmes qu'avec la véritable hauteur du pole, on trouva que l'obliquité de l'écliptique estoit plus petite de deux minutes & demie que n'avoient prétendu les plus célèbres astronomes de ce siècle, qui n'avoient pas distingué les hauteurs apparentes du soleil & du pole d'avec les véritables.

Il n'estoit pas moins important de déterminer l'excentricité du soleil, touchant laquelle il y a une célèbre contestation entre les astronomes modernes. Quelques-uns soustiennent avec tous les anciens que l'inégalité apparente du mouvement annuel du soleil doit estre attribuée toute entiere à la variation de la distance entre le soleil & la terre. Kepler au contraire prétend qu'il n'y a que la moitié de cette inégalité de mouvement qui soit optique, que l'autre moitié est physique, & que par conséquent l'excentricité du soleil est moindre de la moitié que n'ont supposé les anciens. Pour décider cette question célèbre, on compara l'observation de la variation annuelle du diamètre apparent du soleil, laquelle dépend de la simple excentricité, avec les observations de l'inégalité apparente de son mouvement; & comme la proportion de l'inégalité du mouvement

vement du soleil se trouva double à celle de la variation apparente de son diamètre, on infera que le soleil n'a en effet que la moitié de l'excentricité que l'on devoit supposer pour attribuer toute l'inégalité de son mouvement à une simple apparence; d'où il s'ensuit que la moitié de cette inégalité n'est qu'apparente, mais que l'autre moitié est véritable. On trouva même que cette moitié véritable est plus petite d'une dix-huitième partie que les modernes n'avoient supposé: de sorte que le mouvement du soleil est un peu moins inégal qu'ils n'avoient crû. Ainsi on trouva que l'équinoxe du printemps arrive trois heures plus tard, & l'équinoxe de l'automne trois heures plutôt que ne marquoient les tables modernes; mais que l'un & l'autre solstice arrive à l'heure marquée par ces mêmes tables.

De la theorie du soleil on passa à celle de la lune, où l'on fit aussi plusieurs nouvelles découvertes.

1. On observa le diamètre de la lune avec une tres-grande exactitude, & l'on s'apperceût évidemment qu'il augmente toujours quand elle monte de l'horison vers le zenith, & qu'il diminuë quand elle descend du zenith à l'horison.

2. On trouva que le diamètre de la lune diminuë depuis les conjonctions jusqu'aux quadratures, quand elle est vers le perigée, mais qu'il ne paroist point diminuër lorsqu'elle est vers l'apogée. Il estoit difficile de trouver une theorie qui pust expliquer cette variation. L'Academie en a inventé une qui l'explique par un certain équilibre que la lune doit garder avec la terre dans sa révolution annuelle.

3. On a cherché par des methodes nouvelles la parallaxe de la lune dans les diverses distances de son apogée & des conjonctions. Comme la lune en faisant sa révolution journaliere vers l'occident est plus proche de nous, son mouvement vers l'occident paroist aussi plus viste lorsqu'elle est plus proche de nostre meridien. On s'est servy de cette variation apparente de la vitesse du mouvement de la lune vers l'occident, pour déterminer combien elle est distante de la terre, & l'on a observé cette vitesse à l'égard de celle des étoiles fixes qui se rencontroient dans le même parallele, en mesurant à diverses heures la difference de leurs ascensions droites.

4. On a examiné la proportion des diamètres apparens de la lune avec sa parallaxe horifontale, & en les comparant enfemble on a trouvé que cette proportion eft comme 15 à 56. Ainfi l'on a maintenant une methode pour trouver exactement en tout temps la parallaxe de la lune par l'observation de fon diamètre, & mefme de réduire le lieu apparent de la lune au lieu veritable, en observant le diamètre de la lune au mefme temps que l'on détermine le lieu apparent. C'eft ce qui manquoit aux anciens pour faire cette réduction avec jufteffe, lorsqu'ils vouloient mettre en ufage les observations de la lune.

5. Rien ne contribuë davantage à la perfection de la theorie de la lune, que l'observation des éclipses. Mais la difficulté de diftinguer dans les éclipses de lune l'ombre veritable d'avec la penombre, avoit rendu jufqu'à préfent douteufes la plupart de ces observations. Pour éviter cét inconvenient l'Academie a déterminé avec foin les phases principales par l'immersion & l'émerfion des taches de la lune, & elle a établi par une methode nouvelle & facile la fituation apparente de ces taches dans le difque de la lune au temps des éclipses. Elle a auffi trouvé la methode de fuppléer au défaut des observations lorsque les nuages empeschent d'observer le commencement & la fin des éclipses du foleil, pourveu qu'on puiſſe voir le foleil pendant trois ou quatre minutes de temps feulement.

6. On a fait une description exacte des taches de la lune, non-feulement pour observer les éclipses avec plus de facilité & de précision, mais encore pour examiner fi dans la fuite du temps il n'arrivera point de changement à quelques-unes de ces taches. On a observé des changemens tres-remarquables dans les taches du foleil; mais jufqu'icy l'on n'en a point apperçû dans celles de la lune; ou fi l'on a crû y remarquer quelques petites differences en certains endroits, on a douté fi ces differences ne viennent point de la differente maniere dont ces taches font éclairées des rayons du foleil; parce qu'il eft difficile que la lune, à caufe de fa libration, foit toujours éclairée du foleil de la mefme maniere dans les mefmes phases.

7. Pour expliquer cette libration apparente on a trouvé

une theorie tres-simple & tres-naturelle. Comme les Coperniciens attribuent deux mouvemens à la terre, l'un annuel & l'autre journalier; de mesme on a considéré dans la lune deux mouvemens differens. Par l'un de ces mouvemens dont la révolution s'acheve en 27 jours & un tiers, la lune paroist tourner d'orient en occident sur un axe parallele à celui de son orbite. L'autre mouvement se fait réellement d'occident en orient sur un axe dont les poles sont éloignez de ceux de l'orbite de la lune transportée dans son globe de sept degrez & demy, & des poles de l'écliptique, de deux degrez & demy; & il a pour colure ou premier meridien le cercle de la plus grande latitude de la lune transporté aussi dans son globe. De la complication de ces deux mouvemens contraires, dont l'un n'est qu'apparent & l'autre est réel, l'un est inégal & l'autre égal, résulte la libration apparente de la lune. Car si le premier mouvement qui se communique également à toutes les parties de la lune n'estoit meslé d'aucun autre, le globe de la lune nous paroistroit tourner d'orient en occident autour d'un axe parallele à celui de son orbite avec les inégalitez qui viennent du mouvement de la lune par le zodiaque: de mesme que dans l'hypothese des Coperniciens, si la révolution annuelle de la terre n'estoit point compliquée avec sa révolution journaliere, le globe de la terre vû du soleil paroistroit tourner sur son axe perpendiculaire au plan de l'écliptique: mais comme le mouvement inégal est meslé à l'autre mouvement égal des taches, qui se fait en un sens contraire; la lune paroist avoir deux mouvemens differens, & c'est dans la difference de ces deux mouvemens que consiste cette apparence de libration.

Pour ce qui est des cinq autres planettes, on a exactement observé leurs disques apparens, qui selon leurs differentes situations à l'égard du soleil ont des phases differentes comme la lune, mais peu sensibles dans les planettes superieures. Par ces observations on a reconnu que chaque planette fait sa révolution particuliere autour du soleil, comme Copernic & Ticho l'ont supposé; & qu'elles ont toutes à l'égard de cet astre à peu près la mesme excentricité que les anciens leur donnoient à l'égard de la terre. L'excentricité du soleil faisant une inégalité apparente dans le mouvement

de ces planètes, & s'étant trouvée plus petite que les astronomes modernes ne l'avoient supposée, comme nous l'avons dit cy-dessus, la theorie de ces cinq planètes, & principalement de celles qui sont plus proches du soleil, a eû besoin d'une correction considerable. Pour trouver ces excentricitez particulieres des planettes, leurs apogées, & les époques de leur moyen mouvement, on a trouvé une methode geometrique de comparer ensemble toutes les observations que l'on a pû avoir, & l'on a tiré de cette comparaison la détermination de toutes ces choses.

Sur ce que l'on avoit cy-devant reconnu par plusieurs observations que la vitesse réelle des planettes augmente à proportion qu'elles approchent du soleil, & qu'elle diminuë à mesure qu'elles s'en éloignent; l'on a inventé une ligne pour servir d'orbite aux planettes. Cette ligne est une maniere d'ellipse dans laquelle les rectangles faits par les lignes tirées de la planette à l'un & à l'autre foyer sont toujours égaux; au lieu que dans les ellipses ordinaires ce sont les sommes des deux distances des foyers qui sont toujours égales entr'elles. On a aussi corrigé les époques de leurs mouvemens & leurs anomalies, principalement celles de Mercure.

Les frequentes observations que l'on a faites de la planette de Jupiter, y ont fait découvrir plusieurs taches dont quelques-unes sont claires & les autres obscures. On a trouvé d'abord que les unes & les autres font leurs révolutions autour de Jupiter en 9 heures & 56 minutes, qui est la révolution la plus courte de toutes celles que l'on a jusqu'icy observées dans le ciel: & on s'est aperçu dans la suite que ces révolutions sont sujettes à quelque peu de variation, & que le mouvement de certaines taches qui ont paru proche de l'équinoxial de Jupiter, a esté un peu plus viste que celuy des autres taches qui en estoient plus éloignées. Ces taches tantost augmentent & tantost diminuënt jusqu'à devenir imperceptibles; & la plus grande & la plus évidente de toutes, après avoir paru durant un ou deux ans, disparoist durant deux ou trois autres; après quoy elle paroist de nouveau au mesme endroit où elle avoit disparu.

Les taches que l'on a observées sur le disque de la planette
de

de Mars sont beaucoup plus grandes que celles de Jupiter, mais elles ne paroissent pas si bien terminées ; ce qui empêche que l'on ne puisse déterminer leurs périodes avec autant de précision que celles des taches de Jupiter. On a neantmoins observé que les révolutions de ces taches de Mars s'achevent en 24 heures 40 minutes.

On a aussi apperçû, mais fort rarement, sur la planète de Venus quelques taches assez bien terminées, dont les périodes estoient de 23 heures. Il y a paru souvent d'autres taches ; mais si mal terminées, que l'on n'a pû en observer distinctement les périodes.

Il s'est trouvé que ce que Galilée croyoit estre deux corps détachés aux deux costez de Saturne, n'est qu'un anneau plat entierement détaché de cette planète, qui y est enfermé comme un globe artificiel dans son horison. Cet anneau paroist ordinairement de figure ovale, parce qu'il se presente obliquement à nos yeux, mais il s'élargit & s'étrécit à mesure qu'il est plus ou moins incliné à nostre rayon visuel dans la révolution qu'il fait autour du soleil en 30 ans ; & demeurant toujours dans le mesme parallelisme, il disparoist entierement deux fois en chaque révolution, parce qu'alors il presente son tranchant à nostre vûë.

Outre les sept planètes principales qui ont esté connues aux anciens, les grandes lunettes ont donné le moyen d'en découvrir en ce siècle neuf autres dont les observations sont d'un tres-grand usage. Car quoy que ces nouvelles planètes paroissent incomparablement plus petites que les autres, neantmoins la vitesse de leur mouvement, & leurs frequentes éclipses donnent de grands avantages pour verifïer quantité de choses qu'il seroit impossible de connoître par l'observation des anciennes planètes, c'est pourquoi l'academie a eu une application particuliere à observer ces nouveaux Astres, & principalement les satellites de Jupiter. On avoit déjà donné au public des tables de leur mouvement, mais les erreurs imperceptibles que l'on n'avoit pû y éviter s'étoient tellement accumulées dans la suite du tems, que ces tables étoient devenuës inutiles, l'Academie a premierement observé tres-regulierement toutes les éclipses de ces satellites autant que le tems l'a permis, & particulièrement celles qui se

font dans l'ombre, dont l'immersion & l'émerfion font plus précifément déterminées que celles des conjonctions. En faifant ces observations on découvrit une nouvelle efpece d'éclipfes, qui n'est pas moins admirable que celles dont on avoit déjà connoiffance, c'est les éclipfes que ces petites planettes font fur Jupiter en paffant entre fon difque & celui du Soleil : on voit alors leurs petites ombres parcourir le difque de Jupiter d'orient en occident, & l'on peut déterminer la minute qu'elles parviennent au milieu de ce difque. On s'est fery de ces deux fortes d'éclipfes dans la correction des Tables.

Pour établir la theorie de ces fatellites, la principale difficulté confiftoit à trouver les inclinaifons des lignes de leur mouvement à l'orbite de Jupiter, & les lieux de leurs interfections, d'où depend le temps, la durée, & la grandeur des éclipfes. On les détermina d'abord par la comparaifon des premieres observations qui furent faites par Galilée avec celles qui font plus recentes, mais l'experience ayant enfin fait connoître que les premieres observations n'étoient pas affez exactes, on fut obligé de s'attacher feulement aux dernieres. Enfin après avoir fait des tables qui fuffifoient pour fe preparer à observer les éclipfes de ces fatellites en divers lieux de la terre, on concerta avec plufieurs Aftronomes qui habitent en differens endroits de l'Europe, les moyens de fe fervir de ces éclipfes pour trouver les longitudes, & ce travail a réuffi avec tant de fucces, qu'on peut affurer que ces éclipfes font le moyen le plus prompt & le plus certain que l'on ait prefentement pour déterminer les longitudes.

Les observations que l'Academie a faites des fatellites de Jupiter ont donné occafion d'examiner un des plus beaux problèmes de la Phifique, qui est de fçavoir fi le mouvement de la lumiere est fuccessif, ou s'il fe fait en un instant. On a comparé le temps de deux émerfions prochaines du premier des fatellites dans une des quadratures de Jupiter avec le temps de deux immersions prochaines du même fatellite dans la quadrature oppofée de cette planete ; & bien que la lumiere d'un fatellite à la fin de fa revolution dans la premiere quadrature faffe moins de chemin pour venir à la terre d'où Jupiter s'aproche, qu'à la fin de fa revolution dans la feconde quadrature quand Jupiter s'éloigne de la terre ; & que

cette difference monte tout au moins à plus de soixante mille lieuës de chemin dans un tems plus que dans l'autre ; neanmoins on n'a point trouvé de difference sensible entre ces deux espaces de tems ; ce qui a donné lieu de croire que les observations que l'on peut faire sur la surface de la terre, ou même dans tout l'espace compris jusqu'à la lune, ne fussent pas pour rien déterminer de certain sur ce problème, & que par conséquent les methodes que Galilée a proposées pour cet effet dans ses mécaniques sont inutiles. Ce n'est pas que l'Academie ne se soit aperceue dans la suite de ces observations que le tems d'un nombre considerable d'immersions d'un même satellite est sensiblement plus court que celui d'un nombre pareil d'émerfions, ce qui se peut expliquer par l'hypothese du mouvement successif de la lumiere : mais cela ne lui a pas paru suffisant pour convaincre que le mouvement de la lumiere est en effet successif, parceque l'on n'est pas certain que cette inégalité de tems ne soit pas produite ou par l'excentricité du satellite, ou par l'irregularité de son mouvement, ou par quelque autre cause jusques ici inconnue, dont on pourra s'éclaircir avec le tems.

Parmi les methodes que l'Academie a trouvées pour la facilité des calculs astronomiques, elle a pratiqué la maniere de déterminer les phases particulieres des éclipses du soleil par la projection de la surface de la terre faite par les rayons du soleil qui passent par la surface de l'orbe de la lune, & par celle de l'atmosphère qui les détourne par la refraction, où l'on projette aussi le soleil de la maniere qu'il est vu des lieux particuliers de la terre qui en peuvent voir l'eclipse dans le passage de la lune par cette projection. Elle a aussi inventé diverses machines dont les unes par leur mouvement montrent en quelque tems que se soit la situation & les differens aspects de toutes les planettes entr'elles & à l'égard de la terre, les autres marquent les éclipses du soleil & de la lune & les autres lunaïfons.

La fin principale que l'Academie s'est proposée en s'appliquant aux observations astronomiques à toujours esté de les rapporter à l'avancement de la Geographie & de la Navigation ; & dans ce dessein rien n'estoit plus utile que de déterminer quelle partie de la circonference de la terre répond

précisément a un degré du ciel. Pour le faire avec toute la précision possible, on prit pour base une espace de terre d'environ 34000. pieds en ligne droite, & on le mesura actuellement par deux fois avec tant d'exactitude qu'il ne se trouva pas plus de deux pieds de difference entre les deux mesures. Sur cette base on fit entre Paris & Amiens plusieurs grands triangles, dont on prit les angles avec des instrumens garnis de lunettes: & ayant mesuré par ces triangles un espace de 68430 toises sur une ligne droite tirée du septentrion au midy, on observa aux deux extrémitez de cette ligne les hauteurs meridiennes des étoiles fixes. Par toutes ces mesures & ces observations, l'académie a trouvé que la longueur d'un degré d'un grand cercle est de 57060 toises, à la mesure du Châtelet de Paris.

Quoique l'instrument dont on s'est servi pour prendre ces hauteurs meridiennes eut dix pieds de rayon; néanmoins il faut demeurer d'accord qu'il est difficile de répondre de l'erreur de cinq ou six secondes avec un instrument de cette grandeur, & comme six secondes répondent à 95 toises, on ne pouvoit pas estre assuré d'avoir la mesure d'un degré à cent toises près. C'est pourquoi l'Académie a continué de prolonger cette ligne meridienne de costé & d'autre jusques aux deux extrémitez de la France, c'est à dire jusqu'à la longueur de huit degrez, dans laquelle l'erreur ne sera pas plus grande que dans la mesure d'un seul degré, & par consequent ne sera pas considerable. On a déjà fait environ la moitié de cette longueur en formant de costé & d'autre de grands triangles comme l'on avoit commencé, & l'on travaille à achever le reste.

Après avoir déterminé la grandeur d'un degré de la circonference de la terre, on entreprit plusieurs voyages pour établir les longitudes, en comparant les observations que l'on feroit en des lieux fort éloignez avec celles que l'on devoit faire en même-temps à l'Observatoire. On commença par le voyage d'Uranibourgen Dannemarck, où Tycho-Brahé avoit fait au siècle dernier quantité d'observations Astronomiques, que l'on ne pouvoit comparer avec celles de Paris sans connoître la difference des meridiens entre Paris & Uranibourg, touchant laquelle les Astronomes modernes ne
s'accor-

s'accordoient pas à deux degrez prés. Par les observations de plusieurs éclipses des satellites de Jupiter on trouva que la difference de ces deux meridiens est plus petite d'un degré & deux tiers que Longomontanus n'a pretendu ; & que la hauteur du pole d'Uranibourg est d'un tiers de minute plus grande qu'elle n'a esté déterminée par Ticho. La situation de la ligne meridienne d'Uranibourg fut trouvée differente d'environ 20 minutes du Nort à l'Oüest de celle qui resulte des positions de Ticho. Mais on jugea que cette difference se devoit plutôt attribuer a quelque erreur arrivée dans les observations de Ticho, qu'à un veritable changement de la ligne meridienne.

Presqu'au même temps on envoya un autre des Academiens à l'Isle de Cayenne située environ à cinq degrez de l'équateur, pour verifiser par les observations que l'on feroit en ce climat, où suivant la table de Ticho, il ne doit point y avoir de refractions dans les hauteurs meridiennes du soleil, si la parallaxe du soleil & l'obliquité de l'ecliptique déterminée par l'Academie s'accordoit avec le ciel.

Les observations que l'on fit en cette Isle pendant plus d'une année confirmèrent ce que l'Academie avoit établi touchant les refractions , & elles donnerent une connoissance precise de l'obliquité de l'ecliptique. Comme l'on avoit choisi une année que Mars étoit beaucoup plus proche de la terre que le soleil, on tacha de determiner la parallaxe de cette planete, & même celle du soleil en comparant les hauteurs meridiennes prises à la Cayenne avec celles que l'on auroit trouvées les mêmes jours à Paris. On determina aussi par les observations des éclipses du soleil, de la lune, & des satellites de Jupiter la difference de longitude entre Paris & la Cayenne ; on y observa les étoiles fixes qui sont si proches du pole austral qu'on ne peut les voir dans nos climats, & on fit plusieurs remarques curieuses sur la variation & la declinaison de l'éguille aimantée, sur les marées, sur les courans, sur la pesanteur de l'air & sur la longueur du pendule à secondes, qui fut trouvée sensiblement plus petite proche de l'équinoxial que dans nos climats. Ce qui est tres-important pour prendre les précautions necessaires dans l'usage que l'on peut faire de la pendule pour la connoissance des longitudes.

Le Roy ayant esté informé de l'utilité qu'on avoit tirée de l'observation des eclipses des satellites de Jupiter pour établir les longitudes, ordonna que l'on fit par cette methode de nouvelles cartes de la France. Aussi-tôt l'Academie envoya faire quantité d'observations de ces eclipses sur toutes les costes du Royaume, & par la comparaison de ces observations avec celles qui furent faites en même temps à Paris elle trouva que les Geographes modernes, qui avoient voulu corriger Ptolomée, avoient trop avancé vers l'ouïest les costes occidentales du Royaume entre Bayonne & la Garonne, & que ces costes sont dressées a peu près sur la ligne meridienne, comme les Cartes anciennes recueillies par Ortelius les representent; d'où il s'ensuit que la situation de la meridienne est en ce lieu la même qu'au temps de Ptolomée. Sa Majesté voulut aussi que l'Academie envoyast des observateurs dans les lieux de sa domination les plus esloignez. On envoya donc en plusieurs endroits de l'Afrique, & de l'Amerique & entr'autres à la petite Isle de Gorée proche le Cap Verd. L'Academie jugea qu'il estoit necessaire de connoître précisément la situation de ce Cap, parce que c'est la partie de nôtre continent la plus avancée dans l'ocean occidental, & que quelques Geographes y ont établi le premier meridiem. Des observations que l'on a faites dans ce voyages il résulte que les differences veritables des longitudes, qui ont esté observées jusqu'à present, sont plus petites que les Geographes n'ont supposé, que l'Europe l'Asie & l'Afrique occupent moins de place sur la surface de la terre, que l'Amerique est plus proche de nostre continent, & que par consequent la mer pacifique & le continent qui est entre la Tartarie, & l'Amerique septentrionale ont plus d'étendue qu'on ne leur en donne dans les cartes les plus exactes. Sur ces lumieres on a dressé une Carte de toute la Terre connue sur le plancher d'une Tour de l'Observatoire, dans laquelle ont s'est éloigné de quelques Cartes plus modernes jusqu'à 20 degrez dans les longitudes des Terres orientales & les observations des eclipses qui ont esté faites aux Indes Orientales & à Paris, ont confirmé cette difference, dont il auroit esté difficile de s'asseurer sans le secours des observations celestes

A ce que nous avons dit de l'utilité de l'Astronomie, on

peut ajouter les avantages que l'on en a tirez & que l'on en tire tous les jours pour la propagation de la foy ; car c'est sous l'aveu & sous la protection de cette science, que ceux qui se sont devoüez pour aller annoncer l'Evangile aux infidèles penetrent dans les pays les plus éloignez, qu'ils y vivent non seulement en seureté, mais même dans une liberté entiere de prêcher les veritez de la Foy, qu'ils attirent l'admiration des peuples, qu'ils s'insinuent dans la familiarité des grands & qu'ils gagnent même la faveur des Souverains. Ainsi cette science a ouvert aux Missionnaires le vaste Empire de la Chine, dont l'entrée étoit fermée par les loix du pays & par des raisons d'estat à tous les Etrangers, & elle a servi à obtenir la permission d'y bastir des Eglises & d'y faire l'exercice public de la veritable Religion. C'est pourquoi le Roy a voulu que les Missionnaires qui sont partis pour aller prêcher l'Evangile à la Chine, au Royaume de Siam, & aux autres estats des Indes Orientales fussent instruits des manieres dont l'Academie fait les observations Astronomiques, & qu'ils prissent d'Elle des memoires tres-amples de ce qu'ils avoient à faire, & à remarquer dans leur voyage.

Les observations que ces Missionnaires ont déjà faites de concert avec l'Academie & qu'ils luy ont envoyées estant comparées avec celles qui ont esté faites en même temps à l'Observatoire ont déjà donné des grandes lumieres ; & on ne peut pas douter que celles que l'on continuëra de faire dans ces pays éloignez ne contribuent beaucoup au progrès de l'Astronomie ; & si les personnes qui s'appliquent à cette science dans les pays étrangers entretiennent correspondance avec l'Academie & lui communiquent leurs observations, comme elle offre de leur faire part des siennes ; il y a lieu d'esperer que l'on portera en peu de tems non seulement l'Astronomie, mais encore la Geographie & l'art de Naviger à leur plus haute perfection.

VOYAGE

OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
ET PHYSIQUES

FAITES

EN L'ISLE DE CAÏENNE

*Par M. RICHER, de l'Academie Royale
des Sciences.*

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DC. LXXIX.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET PHYSIQUES FAITES EN L'ISLE DE CAÏENNE.

CHAPITRE I. DESSEIN DU VOYAGE EN L'ISLE *de Caïenne.*

L'ACADEMIE Royale des Sciences, qui s'applique particulièrement à de nouvelles découvertes dans la Physique & dans les Mathématiques, résolut en l'année 1671. pour la perfection & l'avancement de l'Astronomie, d'éclaircir les doutes que les Astronomes anciens & modernes ont eûs jusques icy touchant les principaux fondemens de cette Science, & d'établir par ce moyen des règles plus certaines, & qui pussent approcher plus près de la verité, que celles que nous avons eûes

2 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

jusques à présent. Pour exécuter ce projet, elle trouva qu'il estoit à propos d'envoyer quelque Observateur du costé de l'Equateur, en quelque lieu fort éloigné de l'Observatoire, afin que ces deux endroits estant beaucoup differens en hauteur de Pole, & celuy qu'on auroit choisi vers le Midy, moins sujet aux réfractions qui se rencontrent en Europe à l'égard des hauteurs Meridiennes des Planetes & de plusieurs fixes, on pust par les Observations qui seroient faites en l'un & en l'autre, tirer des connoissances plus certaines.

1. De la vraie Obliquité de l'Ecliptique.

2. Des momens auxquels arrivent les Equinoxes, ou ce qui est la mesme chose, combien de temps le Soleil demeure plus dans les Signes Septentrionaux que dans les Méridionaux.

3. Des parallaxes du Soleil, de Venus & de Mars, le dernier de ces Planetes devant estre dans sa plus grande proximité de la terre, aux mois d'Aoust & de Septembre 1672. ce qui n'arrive que fort rarement.

4. Des mouvemens & de la parallaxe de la Lune, qui ne sont pas encore bien connus.

5. Des mouvemens de Mercure, qui n'est veû que rarement en Europe.

6. De la Déclinaison, Ascension droite & grandeur des fixes Australes, qui ne paroissent point sur l'Horison de Paris.

On ajoustoit à ces Observations Astronomiques plusieurs autres qui regardent la Physique; sçavoir:

1. Quelle est proche de l'Equateur la durée des Crepuscules.

2. Quelle est la grandeur des réfractions de la lumiere dans l'air.

3. A quelle hauteur monte le vif-argent dans les Barometres.

4. Quelle est la longueur du pendule à secondes en ce mesme lieu.

5. Si le flux & reflux de la Mer est sensible aux costes de l'Amérique, comme aux costes de France sur l'Ocean, & à quelle heure il arrive aux jours des nouvelles & pleines Lunes, & aux jours suivans.

Estant donc important de faire ces observations, à cause des utilitez qu'on en pourroit tirer, pour arriver au but qu'on s'estoit proposé; & l'occasion se presentant d'un vaisseau qui alloit aux costes de l'Amérique, en l'Isle de Caienne, éloignée de l'Equateur vers le Septentrion d'environ cinq degrez: je partis de Paris par ordre du Roy, en l'année 1671. au mois d'Octobre, pour aller en cette Isle, avec tout ce qui m'estoit necessaire pour l'exécu-

tion du deſſein & des memoires dont j'eſtois chargé. Je m'embarquay à la Rochelle le 8. de Février 1672. avec le ſieur Meuriffe qu'on m'avoit donné pour m'aider à faire mes Observations. J'arrivay en l'Iſle de Caienne le 22. d'Avril ſuivant, & j'y demeuray juſques à la fin de May 1673. pendant lequel temps je fis les Observations qui ſe verront dans la ſuite.

La premiere que je fis pendant le voyage fut d'une Comete que j'apperceûs le 15. Mars ſur les huit heures du ſoir du coſté de l'Ouëſt: nous eſtions alors proche du Cap blanc en la Coſte d'Afrique. Cette Comete eſtoit dans la conſtellation d'Andromede, & avoit ſa queuë tournée vers l'Eſt. Elle eſtoit le lendemain un peu au deſſous d'une petite eſtoile, qui eſt entre le pied droit d'Andromede & le triangle; le 27. elle paroifſoit en droite ligne avec deux eſtoiles du pied droit de Perſée marquées ζ & $\circ$ dans Bayerus. Je la vis encore le 28. le 29. & le 30. mais ſans queuë, quoy - que ſon corps n'eût pas diminué de groſſeur.

CHAPITRE II.

*DES INSTRUMENTS AVEC LESQUELS
les Observations ſuivantes ont eſté faites.*

JE me ſuis ſervi, pour faire mes Observations, d'un quart de cercle & d'un Octans, deſquels le demi-diametre, ſçavoir celui de l'Octans, eſtoit long de ſix pieds, & celui du quart de cercle d'environ deux pieds & demi.

Ces inſtrumens eſtoient de fer bien battu, & le limbe de l'un & de l'autre, ſur lequel on avoit tracé la diviſion, eſtoit de cuivre, chaque degré eſtant diviſé en minutes par des lignes tranſverſales, de telle maniere que ſur chaque minute de l'Octans je pouvois aiſément eſtimer la grandeur de huit ou dix ſecondes.

Je ne m'arreſteray point à faire une plus longue deſcription de cette diviſion, ni des Lunetes de longue veüe qui ſervoient de pinules à ces inſtrumens, Monſieur Picard ayant donné l'une & l'autre fort au long & avec beaucoup de netteté, dans le Traité qu'il a fait de la Meſure de la Terre.

J'avois pour la meſure du temps deux Horloges à pendule, dont l'une marquoit les ſecondes, & l'autre les demi-ſecondes: elles avoient eſté faites par le ſieur Thuret Horloger ordinaire du Roy, qui par ſon exactitude & la délicateſſe de ſes ouvrages, a ſurpaſſé juſques à preſent tous ceux qui ſe meſſent de la fabrique des Montres & des Horloges à pendule.

4 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Auparavant que de partir pour aller en Caienne, je voulus vérifier l'Octans & le quart de cercle, c'est à dire, que je voulus reconnoître s'ils representoient au vray les hauteurs apparentes des fixes & des planetes sur l'horison. Pour ce sujet, je fis à Paris dans l'Observatoire, à la Rochelle proche l'Eglise Cathedrale, & en Caienne, y estant arrivé, les Observations suivantes.

Dans l'Observatoire, j'observay au mois de Septembre de l'année 1671. avec l'Octans, la plus grande hauteur meridienne de l'estoile polaire que je trouvay par diverses fois estre de $51^{\circ}. 18'. 40''$.

Estant arrivé à la Rochelle, j'y observay aux mois de Décembre de l'année 1671. & de Janvier 1672. la plus grande hauteur meridienne de la mesme fixe, laquelle je trouvay avec l'Octans estre de $48^{\circ}. 38'. 10''$. & avec le quart de cercle de $48^{\circ}. 38'. 55''$. ou $60''$.

Dans le mesme temps j'observay du costé du Midy la fixe de l'épaule droite d'Orion, de laquelle je trouvay la hauteur meridienne avec l'Octans, estre de $51^{\circ}. 9'. 15''$.

Par ces Observations faites à la Rochelle on connoistra que le quart de cercle faisoit les hauteurs des fixes sur l'horison, plus grandes de $45''$. ou $50''$. que l'Octans.

On sçaura de plus, que la difference entre la hauteur du pole de l'Observatoire, & celle du lieu de la Rochelle, où j'ay fait mes Observations, est de $2^{\circ}. 40'. 30''$. sans avoir égard aux differences des réfractions qui se rencontrent dans les differentes hauteurs de l'Etoile polaire à Paris & à la Rochelle.

Estant arrivé en l'Isle de Caienne, je remarquay que l'Octans & le quart de cercle gardoient toujours la mesme difference entre eux dans les observations des hauteurs meridiennes, & que le quart de cercle les faisoit plus grandes que l'Octans d'environ $50''$. ce qui me fit juger que ces instrumens n'avoient souffert aucun changement, après avoir esté transportez de France en l'Isle de Caienne.

Après estre arrivé dans l'endroit de cette Isle où j'avois résolu de faire mes Observations, (ce lieu est éloigné de l'Equateur vers le Septentrion d'environ $4^{\circ}. 56'$. & son méridien est plus occidental que l'Observatoire de Paris d'environ trois heures 38. minutes) je voulus sçavoir si l'Octans representoit au vray les hauteurs apparentes des fixes & des planetes sur l'Horison, ou combien il s'en falloit de plus ou de moins. Pour cét effet je me servis de la maniere suivante.

L'instrument estant placé dans le méridien de la maniere expliquée au long dans le 9. Chapitre, j'observay cinq fois la hauteur meridienne de la fixe appelée, *in collo aquila*, aux mois de Septembre

bre & Octobre de l'année 1672. du costé du Septentrion, quoy-
que l'Octans fust tourné du costé du midy (y ayant sur la cir-
conference d'iceluy 40'. divisées entre le point de 90°. ou le pre-
mier point de la division & la lunette de longue veüe qui sert
de pinule) & je trouvay qu'estant ainsi posé, le complement de la
hauteur méridienne de cette fixe estoit de 41'. ou 40'. 55'. & par
consequent sa hauteur méridienne du costé du Septentrion à mon
égard estoit de 89°. 19'. 0''. ou 5'.

Après ces Observations, je tournay l'Octans du costé du Se-
ptentrion le 11. Octobre ensuivant, & je le plaçay dans le méri-
dien de la même manière & avec les mêmes précautions qu'au-
paravant, ensuite de quoy je trouvay par cinq fois que la hau-
teur méridienne de cette même fixe estoit de 89°. 18'. 40'.

On voit par ces Observations, que la difference de ces hauteurs
méridiennes, suivant les deux différentes positions de l'Octans, est
de 20''. & la moitié, sçavoir 10''. ce dont cet instrument abbaïsse les
hauteurs apparentes sur l'Horison, d'autant qu'estant tourné du
costé du midy, & renversé vers le Nord, pour observer une fixe
qui est de ce même costé à l'égard de l'Observateur, il la repre-
sente plus haute de 20''. dans le méridien, que lors qu'il est tourné
du costé du Septentrion.

Il faut donc remarquer que pour avoir les véritables hauteurs des
planètes & des fixes que nous avons observées, il faudra ajouster 10''.
à celles qui ont esté prises avec l'Octans, & en oster 40''. de cel-
les qui ont esté observées avec le quart de cercle, à moins que je
n'avertisse en quelques endroits que cela a esté fait.

Je dois aussi faire remarquer que l'Octans n'a souffert aucun
changement dans la représentation des hauteurs méridiennes des
fixes & des planètes, pendant le temps que j'ay esté en Caienne:
car j'ay trouvé le premier jour d'Aoust de l'année 1672. & le 25. Fé-
vrier de l'année 1673. que la hauteur méridienne du cœur du Scor-
pion estoit de 59°. 25'. 10''. & le 20. Septembre de l'année 1672.
& le 16. Mars de l'année 1673. j'ay observé que la hauteur mé-
ridienne du grand Chien, estoit de 68°. 45'. 55'' ou 46''.

Outre les instrumens susdits, je me suis servi dans les Obser-
vations des Eclipses d'une lunette de cinq pieds de long, & d'une
autre de vingt pieds, de laquelle le verre objectif qui estoit tres-
bon, & qui est encore presentement entre mes mains, a esté fait
par M. Borelli de la même Académie Royale.

CHAPITRE III.

DU SOLEIL.

*AVERTISSEMENT TOUCHANT
les Observations suivantes.*

IL faut remarquer que j'ay toujours observé la hauteur méridienne des bords du Soleil, & que pour avoir la hauteur de son centre au temps de l'observation, il faudra avoir recours à la table des diametres de cette planete pour tous les jours de l'année, faite avec beaucoup d'exactitude par M. Picard, après avoir observé le diametre d'icelle pendant plusieurs années. Et si j'appelle le bord que j'auray observé, Inferieur, il faudra ajouster à sa hauteur le demidiametre du Soleil, pour avoir la hauteur de son centre; & si je l'appelle Superieur, il faudra l'oster.

On trouvera que j'appelle en quelque endroit le mesme bord du Soleil, Inferieur, & le lendemain, Superieur, sans que cela doive causer aucune confusion. Par exemple, le 9. jour de Septembre de l'année 1672. le Soleil estant pour lors du costé du Septentrion, à l'égard du lieu où j'observois sa hauteur méridienne, j'appelle le bord le plus près de l'horison de ce mesme costé, Inferieur & Boréal, & le lendemain, dautant que le Soleil estoit tourné du costé du Midy, ayant passé le Zenith, & que pour lors ce mesme bord estoit le plus éloigné de l'horison de ce mesme costé, je l'appelle Superieur & Boréal.

On pourra remarquer la mesme chose à l'égard des Observations faites le 31. jour de Mars de l'année 1673. & le lendemain premier jour d'Avril.

OBSERVATIONS DU SOLEIL

faites avec l'Octans, An. 1672.

HAUTEURS MERIDIENNES.

May.

LA première des Observations du Soleil faites en l'Isle de Caienne avec l'Octans duquel nous avons parlé cy-dessus au Chapitre 2. fut faite le 28. de May en l'année 1672. auquel

jour je trouvay le bord Superieur & Austral de cette Planete haut dans le méridien de $73^{\circ}. 33'. 15''$.

Le 29. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 24'. 10''$.

Le 30. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 15'. 35''$.

Le 31. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 7'. 15''$.

Juin.

Le 1. hauteur du mesme bord Superieur & Austral, $72^{\circ}. 59'. 50''$.

Le 3. hauteur du mesme bord, $72^{\circ}. 44'. 10''$.

Le 8. hauteur du mesme bord, $72^{\circ}. 13'. 45''$. ou $50''$.

Le 12. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 57'. 5''$.

Le 14. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 51'. 5''$.

Le 15. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 48'. 50''$.

J'observay jusques à ce jour le bord du Soleil, qui estoit Superieur & Austral à mon égard: mais m'estant souvenu que Messieurs Cassini & Picard, qui devoient observer dans l'Observatoire Royal de Paris, en mesme temps que j'observerois en Caïenne, estoient convenus avec moy que nous observerions les uns & les autres le bord du Soleil, qui est toujours Superieur & Boréal aux Européens, & qui estoit pour lors Inferieur & Boréal dans le lieu où j'observois, je commençay d'en observer la hauteur méridienne que je trouvay le 16. de ce mois, de $71^{\circ}. 15'. 5''$.

Le 17. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 13'. 40''$.

Le 18. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 12'. 35''$. ou $40''$.

Le 19. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 11'. 55''$.

Le 20. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 11'. 40''$.

Le 21. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 11'. 50''$.

Le 22. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 12'. 25''$.

Le 24. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 14'. 45''$. fort.

Le 25. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 16'. 30''$.

Le 26. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 18'. 45''$.

Le 27. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 21'. 15''$. ou $20''$.

Le 29. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 27'. 40''$.

Le 30. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 31'. 30''$.

SOLSTICE
BOREAL.

Juillet.

Le 1. de ce mois, hauteur méridienne du mesme bord Inferieur & Boréal, $71^{\circ}. 35'. 50''$.

Le 5. hauteur du mesme bord, $71^{\circ}. 56'. 40''$.

Le 6. hauteur du mesme bord, $72^{\circ}. 3'. 5''$.

8 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

- Le 7. hauteur du mesme bord, $72^{\circ} . 9' . 45''$.
- Le 8. hauteur du mesme bord, $72^{\circ} . 16' . 40''$.
- Le 10. hauteur du mesme bord, $72^{\circ} . 31' . 50''$.
- Le 11. hauteur du mesme bord, $72^{\circ} . 40' . 0''$.
- Le 14. hauteur du mesme bord, $73^{\circ} . 6' . 40''$.

Septembre.

Ayant esté obligé de tourner l'Océans du costé du Midy pour faire les observations de Mats, qui estoit pour lors dans les Signes meridionaux, je ne pus observer la hauteur méridienne du bord du Soleil qu'au mois de Septembre, où je la pris pendant deux jours avant qu'il passast à mon Zenith, & lors qu'il estoit encore du costé du Septentrion, l'Océans étant divisé de telle manière, qu'entre la pinule & le point de 90° . ou 0. sur lesquels bat le filet avec son plomb, lors qu'on regarde au Zenith, il y a deux tiers de degré divisez, de mesme que le reste de l'Instrument : ce qui est d'une tres-grande utilité pour ces sortes d'observations qui se font proche du Zenith, & pour la verification des Instrumens.

Le 8. de ce mois, hauteur méridienne du bord Inferieur & Boreal du Soleil, $89^{\circ} . 23' . 5''$.

Le 9. hauteur du mesme bord, $89^{\circ} . 45' . 55''$.

Le 10. hauteur du mesme bord, que j'appelleray desormais Supérieur & Boréal (le Soleil ayant passé du costé du Midy) jusques au premier jour d'Avril 1673. que ce mesme bord deviendra Inferieur & Boréal, $89^{\circ} . 51' . 10''$.

LE SOLEIL Le 11. hauteur du mesme bord, $89^{\circ} . 28' . 15''$.

AU ZENITH. Le 12. hauteur du mesme bord, $89^{\circ} . 5' . 25''$.

Le 13. hauteur du mesme bord, $88^{\circ} . 42' . 20''$.

Le 14. hauteur du mesme bord, $88^{\circ} . 19' . 10''$.

Le 18. hauteur du mesme bord, $86^{\circ} . 45' . 55''$.

Le 19. hauteur du mesme bord, $86^{\circ} . 22' . 30''$.

EQUINOXE Le 20. hauteur du mesme bord, $85^{\circ} . 59' . 0''$.

DE LIBRA. Le 21. hauteur du mesme bord, $85^{\circ} . 35' . 25''$.

Le 22. hauteur du mesme bord, $85^{\circ} . 12' . 0''$.

Le 24. hauteur du mesme bord, $84^{\circ} . 25' . 0''$.

Le 25. hauteur du mesme bord, $84^{\circ} . 1' . 25''$. ou $30''$.

Le 26. hauteur du mesme bord, $83^{\circ} . 38' . 5''$. ou $10''$.

Le 27. hauteur du mesme bord, $83^{\circ} . 14' . 40''$.

Le 28. hauteur du mesme bord, $82^{\circ} . 51' . 20''$.

Le 29. hauteur du mesme bord, $82^{\circ} . 28' . 0''$.

Le 30. hauteur du mesme bord, $82^{\circ} . 4' . 40''$. ou $45''$.

Octobre.

Octobre.

- Le 1. hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal, $81^{\circ}. 41'. 30''$.
 Le 2. hauteur du même bord, $81^{\circ}. 18'. 20''$.
 Le 3. hauteur du même bord, $80^{\circ}. 55'. 10''$.
 Le 4. hauteur du même bord, $80^{\circ}. 32'. 5''$.
 Le 5. hauteur du même bord, $80^{\circ}. 9'. 0''$.
 Le 6. hauteur du même bord, $79^{\circ}. 46'. 0''$.
 Le 7. hauteur du même bord, $79^{\circ}. 23'. 5''$.
 Le 8. hauteur du même bord, $79^{\circ}. 0'. 15''$.
 Le 9. hauteur du même bord, $78^{\circ}. 37'. 20''$.

Le 20. de ce mois je retournay l'Octans du costé du Septentrion, pour observer les hauteurs méridiennes de plusieurs fixes dont nous parlerons ailleurs, & il y demeura jusques au 25. Novembre, qu'il fut retourné, & mis dans le méridien, du costé du midi, où je ne pus observer aucune hauteur méridienne du bord du Soleil jusques au 6. Décembre suivant.

Décembre.

- Le 6. de ce mois, hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal, $62^{\circ}. 39'. 50''$. ou $55''$.
 Le 8. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 27'. 5''$. ou 15 .
 Le 9. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 21'. 40''$.
 Le 10. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 16'. 30''$. ou $35''$.
 Le 11. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 11'. 35''$.
 Le 13. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 4'. 10''$. d.
 Le 14. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 0'. 40''$. ou $45''$.
 Le 15. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 58'. 10''$.
 Le 16. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 56'. 0$.
 Le 17. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 54'. 5''$.
 Le 20. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 51'. 30''$.
 Le 21. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 51'. 45''$.
 Le 22. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 52'. 5''$.
 Le 23. hauteur du même bord, $61^{\circ}. 53'. 10''$. ou $15''$.
 Le 31. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 19'. 5''$. d.

Cette lettre d.
 icy & aux au-
 tres endroits où
 elle se trouve-
 ra, signifie que
 l'Observation
 est douteuse.

SOLSTICE
 MERIDIO-
 NAL.

An. 1673.

Janvier.

- Le 3. hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal, $62^{\circ}. 36'. 55''$.
 Le 6. hauteur du même bord, $62^{\circ}. 56'. 30''$. ou $35''$.

C

10 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

- Le 7. hauteur du mesme bord, $63^{\circ} 4'. 45''$. ou $50''$.
 Le 9. hauteur du mesme bord, $63^{\circ} 22'. 15''$.
 Le 10. hauteur du mesme bord, $63^{\circ} 31'. 20''$.
 Le 11. hauteur du mesme bord, $63. 40. 50$.
 Le 12. hauteur du mesme bord, $63^{\circ} 50'. 20''$.
 Le 15. hauteur du mesme bord, $64^{\circ} 23'. 5''$.
 Le 17. hauteur du mesme bord, $64^{\circ} 47'. 25'$.
 Le 18. hauteur du mesme bord, $65^{\circ} 0'. 30''$.
 Le 19. hauteur du mesme bord, $65^{\circ} 10'. 55''$. ou $60''$.
 Le 20. hauteur du mesme bord, $65^{\circ} 26'. 15''$. ou $20''$.
 Le 21. hauteur du mesme bord, $65^{\circ} 39'. 35''$. ou $40''$.
 Le 23. hauteur du mesme bord, $66^{\circ} 7'. 50''$. ou $55''$.
 Le 24. hauteur du mesme bord, $66^{\circ} 24'. 40''$. d.
 Le 25. hauteur du mesme bord, $66^{\circ} 37'. 50''$. ou $55''$.
 Le 30. hauteur du mesme bord, $67^{\circ} 58'. 30''$. ou $35''$.

Février.

- Le 2. de ce mois la hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal du Soleil estoit de $68^{\circ} 49'. 40''$. d.
 Le 7. hauteur du mesme bord, $70^{\circ} 21'. 5''$.
 Le 8. hauteur du mesme bord, $70^{\circ} 40'. 20''$.
 Le 9. hauteur du mesme bord, $70^{\circ} 59'. 5''$.
 Le 11. hauteur du mesme bord, $71^{\circ} 39'. 35''$.
 Le 14. hauteur du mesme bord, $72^{\circ} 41'. 10''$.
 Le 16. hauteur du mesme bord, $73^{\circ} 22'. 0''$.
 Le 18. hauteur du mesme bord, $74^{\circ} 4'. 5''$. ou $10''$.
 Le 20. hauteur du mesme bord, $74^{\circ} 47'. 35''$.
 Le 22. hauteur du mesme bord, $75^{\circ} 30'. 20''$. ou $25''$.
 Le 23. hauteur du mesme bord, $75^{\circ} 52'. 55''$.
 Le 24. hauteur du mesme bord, $76^{\circ} 15'. 25''$.
 Le 28. hauteur du mesme bord, $77^{\circ} 45'. 35''$. ou $40''$.

Mars.

- Le 6. de ce mois la hauteur méridienne du bord Supérieur & Boréal du Soleil estoit de $80^{\circ} 3'. 40''$.
 Le 7. hauteur du mesme bord, $80^{\circ} 26'. 30''$. ou $35''$.
 Le 14. hauteur du mesme bord, $83^{\circ} 11'. 55''$. d.
 Le 15. hauteur du mesme bord, $83^{\circ} 36'. 5''$.
 Le 16. hauteur du mesme bord, $83^{\circ} 59'. 40''$.
 Le 17. hauteur du mesme bord, $84^{\circ} 23'. 10''$. ou $15''$.
 Le 18. hauteur du mesme bord, $84^{\circ} 46'. 40''$.
 Le 19. hauteur du mesme bord, $85^{\circ} 10'. 15''$. ou $20''$.

EQUINOXE
D'ARIES.

- Le 20. hauteur du mesme bord, $85^{\circ}. 33'. 55''$.
 Le 21. hauteur du mesme bord, $85^{\circ}. 57'. 35''$. ou $40''$.
 Le 23. hauteur du mesme bord, $86^{\circ}. 45'. 5''$.
 Le 25. hauteur du mesme bord, $87^{\circ}. 32'. 15''$.
 Le 26. hauteur du mesme bord, $87^{\circ}. 55'. 55''$.
 Le 27. hauteur du mesme bord, $88^{\circ}. 19'. 10''$.
 Le 28. hauteur du mesme bord, $88^{\circ}. 42'. 30''$.
 Le 29. hauteur du mesme bord, $89. 5. 45$.
 Le 30. hauteur du mesme bord, $89^{\circ}. 29. 0''$.
 Le 31. hauteur du mesme bord, $89^{\circ}. 52'. 10''$. ou $15''$.

Avril.

Le 1. de ce mois, le Soleil ayant passé à mon Zenith du costé du Septentrion, j'observay la hauteur méridienne de son mesme bord que cy-dessus, lequel j'appelleray Boréal comme auparavant, mais Inferieur au lieu de Superieur, dautant qu'il estoit le plus près de l'horison du costé du Septentrion, par rapport auquel cette observation & les suivantes ont esté faites.

Ce mesme jour la hauteur méridienne de ce mesme bord Inferieur & Boréal estoit de $89. 44'. 45''$. ou $50''$.

Le 2. hauteur du mesme bord, $89^{\circ}. 21'. 40''$.

Le 30. hauteur du mesme bord, $79^{\circ}. 37'. 20''$.

May.

Le 7. de ce mois la hauteur méridienne du bord Inferieur & Boréal du Soleil estoit de $77^{\circ}. 36'. 20''$.

Le 8. la hauteur méridienne du bord Superieur & Austral estoit de $77. 52'. 20''$.

Le 14. la hauteur du bord Inferieur & Boréal estoit de $75^{\circ}. 49'. 20''$.

Le 15. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 35'. 20''$.

Le 16. hauteur du mesme bord, $75. 21. 30$.

Le 17. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 8'. 15''$.

Le 19. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 42'. 50''$. ou $55''$.

Le 25. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 33'. 25''$.

Je demeuray jusques à ce jour en Caienne, les incommoditez de ce climat m'ayant obligé de repasser en France.

CHAPITRE IV.

OBSERVATIONS DE MERCURE

*An. 1672.**Septembre.*

C E n'a pas été un de mes moindres soins étant en l'Isle de Caienne que d'observer Mercure, dont les mouvemens ne sont pas tout-à-fait bien connus, ne pouvant être veû que rarement, & fort près de l'horison en Europe.

J'ay observé seulement trois fois cette Planette, les nuages & les vapeurs, & en d'autres temps les pluyes, ne m'ayant pas permis, à mon grand regret, de le pouvoir faire davantage.

J'accompagneray ces Observations de toutes les circonstances qu'il m'a été possible de marquer en les faisant, afin qu'on puisse mieux déterminer le lieu de cette Planette dans le temps qu'elles ont été faites.

L'Océans étant placé dans le méridien de la manière que nous dirons au Chapitre 9. dans les Observations du 11. Septembre 1672. sçavoir, qu'il estoit dans un vertical, éloigné du vray méridien de $39''$. de temps à la hauteur de $53^{\circ} . 44' . 45''$. Le bord Occidental du Soleil passa le 12. Septembre 1672. dans ce vertical, fort proche du méridien, comme nous venons de dire, l'horloge marquant $11^h . 58' . 28''$. & le bord Oriental à $12^h . 0' . 36''$. partant le centre passa dans ce vertical, l'horloge marquant $11^h . 39' . 32''$. & la hauteur méridienne de son bord Supérieur & Boréal estoit ce mesme jour, étant observée avec l'Océans, de $89^{\circ} . 28' . 15''$.

Le 12. au soir Mercure paroissant du costé d'Occident, j'observay dans la commune section des deux filets de la pinule du quart de cercle qui se coupent à angles droits, desquels l'un est vertical, & l'autre horizontal, la hauteur de cette Planette sur l'horison, laquelle je trouvay de $15^{\circ} . 56' . 30''$. l'horloge marquant $6^h . 23' . 15''$.

Le quart de cercle étant demeuré dans ce vertical sans être remué, l'épy de la Vierge y passa ensuite dans la mesme commune section des deux filets susdits, auquel temps cette fixe estoit haute sur l'horison de $7^{\circ} . 20' . 0''$.

Afin que l'on puisse connoître quel rapport les révolutions journalières de l'horloge avoient avec celles du Soleil & des fixes, j'ay fait les Observations suivantes.

Le

Le 12. Septembre 1672. au soir, une fixe marquée par Baiérus E, & dans la main droite d'Aquarius, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 2'. 40''$. Le lendemain 13. au soir la même fixe passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 58'. 37''$.

Le 14. de ce mois l'Octans étant posé de la même manière que dans la première Observation cy-dessus, le bord Occidental du Soleil toucha le vertical dans lequel estoit l'Octans fort près du méridien, l'horloge marquant $11^h. 57'. 18''$. & le bord Oriental à $11^h. 59'. 26''$. partant le centre du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 58'. 22''$. & la hauteur méridienne de son bord supérieur & boréal estoit de $72^\circ. 41'. 10''$. observée avec l'Octans.

Le 14. au soir l'Espy de la Vierge passa dans le vertical où estoit le quart de cercle, justement dans l'intersection des filets vertical & horizontal de la pinule, & sa hauteur sur l'horison estoit de $10^\circ. 32'. 0''$. l'horloge marquant dans cet instant $6^h. 46'. 33''$. Mercure passa ensuite dans ce même vertical, par le même endroit que l'Espy de la Vierge, étant haut sur l'horison de $9^\circ. 37'. 10''$. & l'horloge marquant $6^h. 47'. 35'$. d.

Le passage des bords du Soleil par le filet vertical de la pinule de l'Octans, laquelle estoit fort proche du méridien, comme nous avons dit cy-dessus, fera connoître l'heure à laquelle cette observation a été faite, & quelle correction il y aura à faire au mouvement de l'horloge.

An. 1673.

Le 25. jour de Février l'Octans étant posé dans le méridien, le bord Occidental du Soleil toucha le filet vertical de la pinule, l'horloge marquant $11^h. 37'. 44''$. & le bord Oriental à $11^h. 39'. 56''$. & le même jour au matin l'horloge marquant $5^h. 30'. 12''$. j'observay la hauteur de Mercure sur l'horison du côté du Levant, laquelle je trouvay de $20^\circ. 19'. 0''$. avec le quart de cercle, qui demeura fixé dans ce vertical jusques au 28. au soir, que l'Espy de la Vierge y passa, l'horloge, dont le mouvement n'avoit point été interrompu, marquant $11^h. 13'. 6''$. la hauteur méridienne de cette étoile étant de $50^\circ. 33'. 40''$.

Le 28. Février, le bord Occidental du Soleil passa dans le filet vertical de l'Octans, posé dans le méridien, de la manière que nous avons dite dans les Observations du 16. Septembre 1672. l'horloge, dont le mouvement n'avoit point été interrompu, mar-

14 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
quant $11^h. 35'. 40''$. & le bord Oriental à $11^h. 37'. 51''$. partant le
centre passa par ce mesme vertical, l'horloge marquant $11^h. 36'. 45''$. $30'''$. Le mesme jour la hauteur méridienne du bord supérieur & boréal du Soleil, observée avec l'Octans, estoit de $77^\circ. 45'. 35''$. ou $40''$.

CHAPITRE V. OBSERVATIONS DE VENUS

An. 1673.

May.

ESTANT convenu avec Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, d'observer les hauteurs méridiennes de Venus & de quelques Fixes les plus proches du parallèle de cette Planette, lors qu'elle seroit vers son perigée, & qu'eux en mesme temps feroient la mesme chose, pour découvrir par la comparaison de leurs Observations avec les miennes, si la parallaxe de cette Planette estoit sensible.

L'Octans estant placé dans le méridien, de la manière expliquée au Chapitre 9. je fis les Observations suivantes.

Le 15. de ce mois, le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 46'. 20''$. & le bord Oriental à $11^h. 48'. 41''$. La hauteur méridienne de son bord inférieur & boréal observée avec l'Octans, estoit ce mesme jour de $75^\circ. 35'. 20''$.

Le 15. après midy, le bord Occidental de Venus passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 51'. 9''$. Et en ce mesme temps la hauteur méridienne de son bord inférieur & boréal estoit de $68^\circ. 13'. 50''$. ou $55''$. observée avec l'Octans.

Le 15. au soir, la fixe dans la constellation d'Arcturus, appelée *in dextrâ tibiâ*, par Baiérus, passant au méridien, & observée avec l'Octans, estoit haute de $67^\circ. 0'. 45''$. ou $50''$.

Le 16. au matin, le mouvement de l'horloge à pendule dont je me servois, fut interrompu.

Le 16. après midy, le bord Occidental de Venus passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 41'. 45''$. & en ce mesme temps la hauteur méridienne de son bord inférieur & boréal estoit de $68^\circ. 18'. 40''$. observée avec l'Octans.

Le mesme jour au soir, la fixe de la constellation d'Arcturus cy-dessus observée, passant au méridien, estoit haute de $67^\circ. 0'. 50''$.

Le 17. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 37'. 39''$. & le bord Oriental à $11^h. 39'. 54''$. son bord inférieur & boréal estoit en ce mesme temps haut de $75^\circ. 8'. 15''$. observé avec l'Océans.

Le 17. après midy, le bord Occidental de Venus passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 40'. 21''$. & en ce mesme temps son bord inférieur & boréal estoit haut de $68^\circ. 23'. 50''$. observé avec l'Océans.

Le 18. le bord inférieur & boréal de Venus observé avec l'Océans dans son passage au méridien, estoit haut de $68^\circ. 29'. 20''$. ou $25''$.

Le 19. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 36'. 49''$. & le bord Oriental à $11^h. 39'. 4''$. Son bord inférieur & boréal estoit en ce mesme temps haut de $74^\circ. 42'. 50''$. ou $55''$. observé avec l'Océans.

Le 19. après midi, le bord Occidental de Venus passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 37'. 8''$. & son bord inférieur & boréal observé avec l'Océans, estoit en ce mesme temps haut de $68^\circ. 35'. 45''$.

CHAPITRE VI.

OBSERVATIONS DE LA LUNE

An. 1672.

May.

LE 19. au matin voyant que Mars estoit fort proche de la Lune, & que dans peu elle le cacheroit, je mis l'horloge à pendule en mouvement, lequel dans l'instant de l'immersion de cette planette derrière la Lune, marquoit $2^h. 41'. 0''$. & la hauteur de Mars sur l'horison estoit de $42^\circ. 25'. 30''$. & le filet horizontal de la pinule coupant le corps de Mars, passoit en mesme temps environ par le milieu de la tache de la Lune, appelée *Mare Crisium*.

J'observay ensuite la hauteur du bord inférieur de la Lune sur l'horison, laquelle je trouvay de $44^\circ. 7'. 50''$. l'horloge marquant $2^h. 49'. 40''$. & pour sçavoir au juste le temps auquel estoit arrivée cette immersion, j'observay avec le quart de cercle deux hauteurs sur l'horison de la fixe appelée la queue du Cygne, dont la première estoit de $48^\circ. 14'. 0''$. l'horloge marquant $3^h. 19'. 4''$. & la secon-

16 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

de de $48^{\circ}. 25'. 20''$. l'horloge marquant $3^h. 21'. 45''$. Et l'émerfion de Mars de derrière la Lune, veüe avec une lunette de cinq pieds & demi de long, arriva, l'horloge marquant $4^h. 20'. 0''$.

Cependant, j'avertiray que le corps de Mars touchant la Lune dans le temps de l'immerfion, de telle manière qu'avec la Lunette de cinq pieds & demi de long, on ne voyoit aucun espace fenfible entre ces deux Planettes, il arriva un nuage qui pourroit faire douter que l'immerfion totale ne fust arrivée 15. ou 20. fecondes de temps plus tard que ce que j'ay marqué cy-deffus.

Augst.

Le 1. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune dans le méridien, & obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $60^{\circ}. 53'. 10''$.

Le 3. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune paffant au méridien, obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $56^{\circ}. 40'. 50''$.

Le 5. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune obfervé avec l'Oétans, eftoit haut dans le méridien de $58^{\circ}. 1'. 20''$.

Le 6. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune paffant au méridien, & obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $60^{\circ}. 46'. 40''$.

Le 9. au matin, le bord fuperieur & boréal de la Lune paffant au méridien, & obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $69^{\circ}. 44'. 0''$.

Le 10. au matin, le bord fuperieur & boréal de la Lune paffant au méridien, & obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $75^{\circ}. 29'. 45''$.

Le 29. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune obfervé avec l'Oétans, dans fon paffage au méridien, eftoit haut de $59^{\circ}. 1'. 30''$.

Le 31. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune paffant au méridien, & obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $56^{\circ}. 26'. 10''$.

Septembre.

Le 25. de ce mois, le bord Occidental du Soleil paffa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 50'. 44''$. & le bord Oriental à $11^h. 52'. 52''$.

Le mefme jour au foir, l'horloge marquant $6^h. 38'. 54''$. la Lune couvrit une fixe marquée par Baiérus & dans la conftellation du Scorpion, & la mefme fixe parut fortir de derrière la Lune, l'horloge marquant $7^h. 33'. 0''$. je vis l'inftant de cette immerfion & celuy de l'émerfion avec une lunette de cinq pieds & demi de longueur.

Octobre.

Le 1. au foir, le bord fuperieur & boréal de la Lune paffant au méridien, & obfervé avec l'Oétans, eftoit haut de $65^{\circ}. 32'. 10''$.

Le

Le 2. au soir, le bord supérieur & boréal de la Lune passant au méridien, observé avec l'Octans, estoit haut de $70^{\circ}. 38'. 50''$.

Le 5. au soir, le bord supérieur & boréal de la Lune, passant au méridien & observé avec l'Octans, estoit haut de $89^{\circ}. 46'. 5''$.

Le 28. au soir, le bord supérieur & boréal de la Lune passant au méridien, & observé avec l'Octans, estoit haut de $63^{\circ}. 50'. 30''$.

Le 29. au soir, le bord supérieur & boréal de la Lune, observé avec l'Octans dans son passage au méridien, estoit haut de $68. 27'. 20''$.

Le 30. au soir, le bord inférieur & austral de la Lune passant au méridien, & observé avec le quart de cercle, estoit haut de $73^{\circ}. 22'. 40''$.

Le 31. au soir, le bord inférieur & austral de la Lune passant au méridien, & observé avec le quart de cercle, estoit haut de $79^{\circ}. 27'. 50''$.

Novembre.

Le 2. au soir, le bord supérieur & austral de la Lune passant au méridien, & observé avec le quart de cercle, estoit haut de $87^{\circ}. 19'. 50''$.

Le 26. au soir, le bord supérieur & boréal de la Lune passant au méridien, & observé avec l'Octans, estoit haut de $71^{\circ}. 18'. 30''$.

Le 29. au soir, le bord supérieur & boréal de la Lune passant au méridien, & observé avec l'Octans, estoit haut de $89^{\circ}. 34'. 15''$.

An. 1673.

Le 30. Mars, le bord supérieur & boréal de la Lune passant au méridien, & observé avec l'Octans, estoit haut de $86^{\circ}. 0'. 0''$.

Le 2. Avril, le bord supérieur & boréal de la Lune passant au méridien, & observé avec l'Octans, estoit haut de $72^{\circ}. 52'. 20''$.

ECLIPSE DE LUNE

observée en Caienne le 7. Septembre au matin en 1672.

Les Eclipses de Lune étant un des moyens les plus certains dont on se puisse servir pour connoître la difference de longitude entre tous les endroits de la terre, j'ay tasché de ne rien obmettre de toutes les circonstances qu'il m'a esté possible de marquer pour m'assûrer du moment de temps auquel celle-cy arriveroit, pour pouvoir donner aux Astronomes qui l'auront observée, & parti-

culièrement à Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, la satisfaction de connoître la différence de temps qu'il y a entre l'Observatoire de Paris & le lieu où j'observois à Caienne.

L'Octans étant posé dans le méridien de la manière expliquée au Chapitre 9. où il est parlé du passage des fixes & des Planètes au méridien, je fis les Observations suivantes, desquelles une grande partie servira pour connoître le moment de temps auquel l'Eclipse arriva, & que les taches de la Lune entrèrent & sortirent de l'ombre de la terre; & les autres serviront pour la rectification de l'horloge dont je me servois, qui ne marquoit pas au juste l'heure qu'il estoit au temps des Observations; du mouvement de laquelle les révolutions, quoy-qu'uniformes entre elles, n'estoient conformes ni à celles du Soleil, ni à celles des fixes, comme on verra cy-après.

Le 6. Septembre à midy, le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 36'. 22''$. & le bord Oriental à $10^h. 38'. 31''$. partant le centre du Soleil passa au méridien l'horloge marquant $10^h. 37'. 27''$. & la hauteur méridienne de son bord inférieur & boréal estoit, avec le quart de cercle, de $89^{\circ}. 1'. 0''$. un peu douteuse.

Le 7. Septembre, environ à une heure du matin, la fixe *phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 9'. 19''$.

Le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa ensuite au méridien, l'horloge marquant $10^h. 32'. 13''$. & le bord Occidental de la tache appelée Grimaldi, l'horloge marquant $10^h. 34'. 8''$.

Le bord supérieur & boréal de la Lune observé avec l'Octans, estoit en ce temps, passant au méridien, haut de $79^{\circ}. 21'. 50''$.

OBSER-
VATION
DE L'ECLI-
PSE.

Ensuite de ces Observations, l'horloge étant toujours demeurée en mouvement sans interruption, le bord de la Lune entra dans la vraie ombre de la terre, l'horloge marquant $12^h. 24'. 30''$.

Le bord de la tache de la Lune appelée Tycho, entra dans la vraie ombre, l'horloge marquant $12^h. 24'. 21''$. & l'autre bord de cette même tache sortit de cette ombre, l'horloge marquant $1^h. 48'. 26''$.

Le bord de la Lune sortit de la vraie ombre, l'horloge marquant $2^h. 10'. 30''$. & de la pénombre, l'horloge marquant $2^h. 19'. 0''$.

Le 8. Septembre au matin, le mouvement de l'horloge n'ayant point été interrompu, la fixe *phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 5'. 7''$.

Le 10. Septembre au matin, la même étoile passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 56'. 44''$.

CHAPITRE VII.

OBSERVATIONS DE MARS.

HAUTEURS MÉRIDIENNES
observées avec l'Océans.

An. 1672.

Juillet.

La première de ces hauteurs méridiennes observées en Caienne, fut le 28. Juillet, auquel jour je trouvay le bord supérieur & boréal de cette Planete haut de $76^{\circ}. 47'. 50''$.

Le 29. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 48'. 45''$.

Le 30. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 49'. 50''$.

Le 31. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 50'. 10''$.

Aoust.

Le 1. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 50'. 35''$.

Le 2. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 50'. 0''$.

Le 3. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 49'. 20. d.$

Le 4. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 48'. 35''$.

Le 5. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 48'. 10''. d.$

Le 9. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 42'. 5.$

Le 10. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 39'. 55''$.

Le 11. hauteur du mesme bord, $76'. 37'. 50''$.

Le 13. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 32'. 10''$.

Le 14. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 28'. 50''$.

Le 15. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 25'. 15''$.

Le 16. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 22'. 10''$.

Le 18. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 44'. 20''$.

Le 20. hauteur du mesme bord, $76. 6. 15.$

Le 21. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 1'. 55''$.

Le 22. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 57'. 20''$.

Le 23. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 52'. 45''$.

Le 24. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 48'. 5''$.

Le 25. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 43'. 10''$.

Le 26. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 38'. 5''$.

Le 29. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 18'. 10''$.

Le 30. hauteur du mesme bord, $75. 13. 10.$

Septembre.

- Le 1. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 3'. 10''$.
 Le 3. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 53'. 30''$.
 Le 4. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 48'. 45''$.
 Le 5. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 44'. 10''$.
 Le 6. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 39'. 55''$.
 Le 8. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 31'. 35''$.
 Le 9. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 28'. 0''$.
 Le 10. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 23'. 55''$.
 Le 11. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 20'. 15''$.
 Le 12. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 16'. 45''$.
 Le 13. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 14'. 0''$.
 Le 17. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 4'. 0''$.
 Le 18. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 2'. 10''$.
 Le 19. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 0'. 20''$.
 Le 20. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 59'. 0''$.
 Le 21. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 58'. 15''$.
 Le 23. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 57'. 15''$.
 Le 24. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 57'. 0''$.
 Le 26. hauteur du mesme bord, $73^{\circ}. 58'. 45''$.
 Le 27. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 0'. 30''$.
 Le 28. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 2'. 0''$.

Octobre.

- Le 1. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 7'. 5''$.
 Le 2. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 9'. 55''$.
 Le 4. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 15'. 55''$.
 Le 5. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 19'. 40''$.
 Le 6. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 23'. 35''$.
 Le 7. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 27'. 40''$.
 Le 9. hauteur du mesme bord, $74^{\circ}. 35'. 55''$.
 Le 15. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 10'. 15''$.
 Le 17. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 24'. 50''$.
 Le 18. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 31'. 55''$.
 Le 19. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 39'. 10''$.
 Le 20. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 46'. 35''$.
 Le 21. hauteur du mesme bord, $75^{\circ}. 54'. 5''$.
 Le 22. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 1'. 45''$.
 Le 23. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 9'. 30''$.
 Le 28. hauteur du mesme bord, $76^{\circ}. 53'. 0''$.
 Le 29. hauteur du mesme bord, $77^{\circ}. 2'. 0''$.

Toutes les
 Observations
 des hauteurs
 de Mars ob-
 servées de-
 puis le 15.
 ont été faites
 avec le quart
 de cercle.

Le 30.

Le 30. hauteur du mesme bord, $77^{\circ}. 11'. 20''$.

Le 31. hauteur du mesme bord, $77^{\circ}. 21'. 20''$.

Novembre.

Le 1. hauteur du mesme bord, $77^{\circ}. 32'. 0''$.

Le 2. hauteur du mesme bord, $77^{\circ}. 43'. 0''$.

Le 3. hauteur du mesme bord, $77^{\circ}. 54'. 40''$.

Le 4. hauteur du mesme bord, $78^{\circ}. 6'. 50''$.

Le 9. hauteur du mesme bord, $79^{\circ}. 10'. 50''$.

Le 14. hauteur du mesme bord, $79^{\circ}. 56'. 20''$.

Le 17. hauteur du mesme bord, $80^{\circ}. 33'. 40''$.

Le 18. hauteur du mesme bord, $80^{\circ}. 44'. 30''$.

Le 21. hauteur du mesme bord, $81^{\circ}. 22'. 30''$.

Le 25. hauteur du mesme bord, $82^{\circ}. 24'. 45''$.

Le 29. hauteur du mesme bord, $83^{\circ}. 3'. 25''$.

CHAPITRE VIII.

HAUTEURS MERIDIENNES

de plusieurs Fixes observées en l'Isle de Caienne

en 1672. & 1673.

Fixes dont la Déclinaison est Septentrionale.

QUOY-QU'IL soit tres-difficile d'observer les hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire en ce lieu où elle est si basse, que les vapeurs de la mer au dessus de laquelle on la voit, ne permettent pas qu'elle y soit veüe que tres-rarement, particulièrement dans sa plus basse hauteur: j'ay néanmoins esté assez heureux de faire les trois observations suivantes, sans en avoir pû faire davantage, quelque soin que j'y aye apporté. Elles pourront beaucoup aider à déterminer les réfractions qui se font dans l'air, à la plus grande & à la plus petite hauteur de cette Etoile sur l'Horison.

Le 24. Juillet 1672. j'observay la plus grande hauteur de cette Etoile de $7^{\circ}. 31'. 10''$. qu'il faut corriger, & la réduire à $7^{\circ}. 30'. 10''$. à cause que le quart de cercle de trois pieds de rayon avec lequel j'observois, faisoit paroître d'une minute plus haut sur l'Horison, les objets dont on prenoit la hauteur, comme je l'ay dit ailleurs.

22 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 26. du mesme mois, après avoir fait la correction susdite, la mesme hauteur estoit de $7^{\circ}. 30'. 10''$.

Le 14. May 1672. j'observay la plus basse hauteur de cette mesme Etoile, que je trouvay, en ostant une minute de sa hauteur observée, pour le sujet que je viens de dire, de $2^{\circ}. 43'. 50''$.

Le 21. & 23. Novembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe de Cassiopée, appelée par Baiérus, *supra nasum*, que je trouvay de $42^{\circ}. 51'. 30''$.

Le 9. Juin 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'Arcturus, que je trouvay de $74^{\circ}. 2'. 10''$. ou $15''$. du costé du Septentrion.

Le 10. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 12. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 15. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 17. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 18. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 21. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $74^{\circ}. 2'. 10''$.

Le 29. Juin 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale d'une Etoile du pied de Pegaze, appelée par Baiérus, *in dextra suffragine*, & marquée $\times$ dans la figure de cette constellation, & je trouvay cette hauteur de $71^{\circ}. 10'. 55''$.

Le 2. Juillet 1672. & les jours suivans, hauteur de la mesme, $71^{\circ}. 10'. 55''$.

Le 2. hauteur de la mesme, $71^{\circ}. 10'. 55''$.

Le 4. hauteur de la mesme, $71^{\circ}. 10'. 55''$.

Le 7. hauteur de la mesme, $71^{\circ}. 10'. 55''$.

Le 12. hauteur de la mesme, $71^{\circ}. 10'. 55''$.

Le 21. Juillet 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans, la hauteur méridienne de la luisante de la teste du Dragon que je trouvay vers le Septentrion de $43^{\circ}. 24'. 20''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $43^{\circ}. 24'. 20''$.

Le 23. hauteur de la mesme, $43^{\circ}. 24'. 20''$.

Le 21. 22. & 23. Novembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de *Capella*, que je trouvay de $49^{\circ}. 21'. 15''$.

Le 21. 22. & 23. de Novembre 1672. j'observay la hauteur méridienne du pied gauche de *Capella*, que je trouvay du costé du Septentrion de $66^{\circ}. 40'. 5''$.

Le 29. Avril 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale du cœur du Lion, laquelle je trouvay avec l'Octans de $81^{\circ}. 24'. 55''$.

Le 30. du mesme mois, la hauteur de la mesme Fixe observée avec le mesme instrument, lors qu'elle estoit dans le Méridien, estoit de $81^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 1. jour de May 1673. & les jours suivans, la hauteur méridienne de la mesme Fixe observée avec le mesme instrument estoit de $81^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 3. hauteur de la mesme, $81^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 6. hauteur de la mesme, $81^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 21. Avril 1673. au soir, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de la Fixe marquée γ dans la constellation de la Vierge, par Baiérus, laquelle je trouvay de $85^{\circ}. 25'. 0''$.

Le mesme jour 21. Avril 1673. au soir, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de la Fixe marquée η par Baiérus, dans la constellation de la Vierge, laquelle je trouvay de $86^{\circ}. 13'. 5''$.

Le 11. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne Septentrionale de la luifante de l'Aigle, laquelle je trouvay de $86^{\circ}. 54'. 5''$.

Le 12. hauteur de la mesme, $86^{\circ}. 54'. 10''$.

Le 13. hauteur de la mesme, $86^{\circ}. 54'. 10''$.

Le 14. hauteur de la mesme, $86^{\circ}. 54'. 10''$.

Le 15. hauteur de la mesme, $86. 54. 10$.

Le 21. & 23. Novembre 1672. j'observay la hauteur méridienne Septentrionale de *Canis Minor*, laquelle je trouvay avec l'Octans de $88^{\circ}. 54'. 40''$. ou $45''$.

Le 9. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne boréale de la Fixe appelée par Baiérus, *in collo Aquila*, que je trouvay de $89^{\circ}. 19'. 20''$.

Le 10. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 19'. 0''$.

Le 12. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 19'. 0''$.

Le 13. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 19'. 0''$.

Le 10. Octobre 1672. hauteur de la mesme avec le mesme instrument, $89^{\circ}. 18'. 55''$.

Le 11. hauteur de la mesme avec le mesme instrument, $89^{\circ}. 18'. 40''$.

Le 12. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 18'. 40''$.

Le 13. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 18'. 40''$.

Le 15. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 18'. 40''$.

Le 16. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 18'. 40''$.

Le 17. hauteur de la mesme, $89^{\circ}. 18'. 40''$.

Les observations de cette Fixe faites depuis le 9. Septembre 1672. jusques à l'11. Octobre de la mesme année, sont différentes

24 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

des suivantes d'environ 20''. de laquelle difference nous avons dit la cause au Chap. 2. où il est parlé des instrumens dont nous nous sommes servis pour faire nos observations.

Le 22. & 23. Novembre 1672. j'observay la hauteur méridienne boréale de la fixe de la Rondache d'Orion, laquelle je trouvay avec l'Octans de 89°. 55'. 55''. & de 89°. 56'. 0''.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne australe de la Fixe marquée θ par Baiérus dans la constellation de Pegaze, & appelée, *in capite duarum propinquarum borealior*, laquelle je trouvay de 89°. 40'. 15''.

Le 20. hauteur de la mesme, 89°. 40'. 10''. ou 15''.

Le 21. hauteur de la mesme, 89°. 40'. 10''.

Le 24. hauteur de la mesme, 89°. 40'. 10''.

Fixes dont la Déclinaison est Méridionale.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe du baudrier d'Orion, marquée par Baiérus η , & nommée, *in baltheo trium fulgentium precedens*, laquelle je trouvay de 84°. 28'. 45''.

Le 20. hauteur de la mesme, 84°. 28'. 45''.

Le 21. hauteur de la mesme, 84°. 28'. 50''.

Le 22. hauteur de la mesme, 84°. 28'. 50''.

Le 23. hauteur de la mesme, 84°. 28'. 50''.

Le 25. hauteur de la mesme, 84°. 28'. 50''.

Le 21. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe d'Orion, marquée dans Baiérus ϵ , laquelle est au milieu du baudrier, & je la trouvay de 83°. 36'. 50''.

Le 20. hauteur de la mesme, 83°. 36'. 45''.

Le 21. hauteur de la mesme, 83°. 36'. 45''. ou 50''.

Le 22. hauteur de la mesme, 83°. 36'. 50''.

Le 23. hauteur de la mesme, 83°. 36'. 50''.

Le 25. hauteur de la mesme, 83°. 36'. 50''.

Le 26. hauteur de la mesme, 83°. 36'. 50''.

Le 20. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne & australe de la Fixe d'Aquarius, marquée par Baiérus π , & nommée *australior earum*, laquelle hauteur je trouvay de 83°. 16'. 30''.

Le 21. hauteur de la mesme, 83°. 16'. 30''.

Le 24. hauteur de la mesme, 83°. 16'. 30''.

Le 25. hauteur de la mesme, 83°. 16'. 35''.

Le 15. Septembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne

ridienne & australe d'une Fixe dans Aquarius, marquée par Baié-
rus α , & nommée, *Lucidior duarum in humero sinistro*, laquelle hau-
teur je trouvay de $83^{\circ}. 10'. 10''$. d.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'O-
ctans la hauteur méridienne & australe de la Fixe la plus australe
des trois du baudrier d'Orion, marquée ξ par Baiérus, & nommée
sequens, laquelle hauteur je trouvay de $82^{\circ}. 54'. 20''$.

Le 25. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 54'. 20''$.

Le 26. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 54'. 20''$.

Le 20. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec
l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe d'Orion, marquée par
Baiérus η , & nommée, *sub baltheo trium inferior*, laquelle hauteur je
trouvay de $82^{\circ}. 19'. 25''$.

Le 21. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 19'. 20''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 19'. 25''$.

Le 26. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 19'. 35''$.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec
l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe d'Aquarius, marquée
par Baiérus γ , laquelle hauteur je trouvay de $82^{\circ}. 2'. 55''$.

Le 20. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 2'. 55''$.

Le 21. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 2'. 55''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $82^{\circ}. 2'. 50''$.

Le 20. Septembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur mé-
ridienne de la Fixe de l'Eridan, marquée par Baiérus β , & nom-
mée, *supra pedem Orionis, in flumine prima*, laquelle je trouvay ce
jour & les suivans de $79^{\circ}. 30'. 55''$.

Le 19. & 20. Septembre 1672. j'observay avec l'Octans la hau-
teur méridienne d'une Fixe dans l'épaule droite d'Aquarius, que je
trouvay de $78^{\circ}. 5'. 5''$.

Le 16. Aoust 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans
une Fixe dans Aquarius, marquée par Baiérus ϕ , & nommée,
in primo fluxu aquæ, duarum sequens, laquelle hauteur je trouvay de
 $77^{\circ}. 15'. 10''$. d.

Le 20. hauteur de la mesme, $77^{\circ}. 15'. 35''$.

Le 21. hauteur de la mesme, $77^{\circ}. 15'. 40''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $77^{\circ}. 15'. 45''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $77^{\circ}. 15'. 40''$.

Le 27. hauteur de la mesme, $77^{\circ}. 15'. 40''$.

Le 23. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méri-
dienne de la Fixe appelée par Baiérus, *Lanx Septentrionalis Libræ*, la-
quelle je trouvay ce jour de $76^{\circ}. 55'. 5''$.

Le 18. Mars 1673. la hauteur méridienne de la mesme Fixe estoit
de $76. 55'. 0''$.

26 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 30. & 31. Juillet 1672. j'avois observé la même hauteur méridienne avec le même instrument, laquelle j'avois trouvée de $76^{\circ}. 55'. 50''$. d.

Le 19. & 21. Septembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de *Rigel*, que je trouvay de $76^{\circ}. 27'. 0''$. & de $76^{\circ}. 27'. 10''$.

Le 16. Aoust 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe appelée par Baiérus, *prima effusionis aquæ*, & marquée λ , laquelle hauteur je trouvay de $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 18. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 45''$.

Le 19. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 21. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 22. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 23. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 24. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 27. hauteur de la même, $75^{\circ}. 45'. 40''$.

Le 21. Janvier 1673. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de l'Espy de la Vierge, que je trouvay de $75^{\circ}. 37'. 10''$. d.

Le 23. hauteur de la même, $75^{\circ}. 37'. 15''$.

Le 25. hauteur de la même, $75^{\circ}. 37'. 10''$.

Le 20. Mars 1673. la hauteur de la même Fixe observée avec le même instrument estoit de $75^{\circ}. 37'. 15''$.

La même hauteur estoit le 21. Avril suivant de $75^{\circ}. 37'. 20''$.

Le 19. & 22. Septembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe appelée par Baiérus, *ad genu sinistrum Orionis*, & trouvay qu'elle estoit de $75^{\circ}. 14'. 40''$.

Le 11. Septembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe de la main droite d'Aquarius, que je trouvay de $74^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 12. hauteur de la même, $74^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 13. hauteur de la même, $74^{\circ}. 24'. 50''$.

Le 7. Septembre 1672. & les jours suivans, j'ay observé avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe marquée par Baiérus $\downarrow$, dans la constellation d'Aquarius, laquelle je trouvay de $74^{\circ}. 12'. 30''$.

Le 8. hauteur de la même, $74^{\circ}. 12'. 30''$.

Le 24. hauteur de la même, $74^{\circ}. 12'. 30''$.

Le 9. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe marquée γ par Baiérus, dans la constellation de la Coupe, laquelle hauteur je trouvay de $70^{\circ}. 22'. 20''$.

Le. 23. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la mesme constellation marquée α , laquelle j'ay trouvée de $69^{\circ}. 19'. 40''$.

Le 20. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de *Canis major*, laquelle je trouvay de $68^{\circ}. 46'. 5''$.

Le 24. du mesme mois hauteur de la mesme, $68^{\circ}. 46'. 0''$.

Le 27. Novembre hauteur de la mesme, $68^{\circ}. 45'. 55''$.

Le 30. hauteur de la mesme, $68^{\circ}. 45'. 55''$.

Le 22. Décembre hauteur de la mesme, $68^{\circ}. 45'. 55''$.

Le 23. Décembre hauteur de la mesme, $68^{\circ}. 45'. 55''$.

Le 1. Janvier & 16. Mars 1673. hauteur de la mesme, $68^{\circ}. 45'. 55''$.

Le 24. Janvier 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation de *Canis major*, marquée β par Baïérus, laquelle hauteur je trouvay de $67^{\circ}. 14'. 20''$.

Le 8. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Lièvre, marquée α par Baïérus, laquelle hauteur je trouvay de $66^{\circ}. 57'. 30''$.

Le 20. Février 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans une Fixe de la constellation du Scorpion, marquée par Baïérus ν , nommée, *in eductione Chela Septentrionalis*, laquelle hauteur je trouvay de $66^{\circ}. 29'. 50''$.

Le 23. hauteur de la mesme, $66^{\circ}. 29'. 45''$.

Le 25. hauteur de la mesme, $66^{\circ}. 29'. 40''$.

Le 20. Mars 1673. hauteur de la mesme Fixe avec le mesme instrument, $66^{\circ}. 29'. 40''$.

Le 20. Février 1673. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe de la constellation du Scorpion, marquée β par Baïérus, & nommée, *in fronte ad Boream fulgentior prima*, laquelle hauteur je trouvay de $66^{\circ}. 12'. 10''$. ou $15''$.

Le 23. hauteur de la mesme, $66^{\circ}. 12'. 15''$.

Le 25. hauteur de la mesme, $66^{\circ}. 12'. 10''$.

Le 20. Mars 1673. hauteur de la mesme Fixe avec le mesme instrument, $66^{\circ}. 12'. 10''$.

Le 11. Février 1673. j'observay avec l'Octans la Fixe qui est celle du milieu des trois qui sont dans le collier de *Canis major*, marquée ν par Baïérus, & nommée, *in collo & collario tres*, laquelle hauteur je trouvay de $66^{\circ}. 3'. 25''$.

Le 8. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe, marquée β par Baïérus, dans la constellation du Lièvre, laquelle je trouvay de $64^{\circ}. 1'. 15''$.

Le 17. hauteur de la mesme, $64^{\circ}. 1'. 20''$.

28 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 21. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur près de l'Espey de la Vierge, marquée sans lettres par Baiérus, dans la constellation de la Vierge, laquelle hauteur j'ay trouvée de $63^{\circ}. 38'. 35''$.

Le 23. du même mois, hauteur de la même, $63^{\circ}. 38'. 35''$.

Le 9. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation de la Coupe, marquée par Baiérus β , laquelle hauteur je trouvay de $63^{\circ}. 29'. 20'$.

Le 20. Février 1673. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée η par Baiérus, & nommée, *in fronte ad austrum tertia*, laquelle hauteur je trouvay de $63^{\circ}. 25'. 40''$.

Le 23. hauteur de la même, $63^{\circ}. 25'. 45''$.

Le 25. hauteur de la même, $63^{\circ}. 25'. 40''$.

Le 8. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Lièvre, marquée γ par Baiérus, laquelle hauteur je trouvay de $62^{\circ}. 28'. 40''$.

Le 8. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation de *Canis major*, appelée par Baiérus *o secundum*, laquelle hauteur je trouvay de $61^{\circ}. 41'. 20''$.

Le 8. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la même constellation de *Canis major*, appelée par Baiérus *o primum*, laquelle hauteur je trouvay de $61^{\circ}. 16'. 15''$.

Le 23. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée γ par Baiérus, & nommée, *ad Chelam austrinam*, laquelle hauteur je trouvay de $61^{\circ}. 7'. 10''$.

Le 20. du même mois, hauteur de la même, $61^{\circ}. 7'. 15''$.

Le 20. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée σ par Baiérus, & nommée, *trium lucidarum in corpore precedens*, laquelle hauteur je trouvay de $60^{\circ}. 19'. 15''$.

Le 25. du même mois, hauteur de la même, $60^{\circ}. 19'. 15''$.

Le 20. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'un autre Fixe dans la même constellation du Scorpion, marquée π par Baiérus, & nommée, *in principio pedis secundi*, laquelle hauteur je trouvay de $59^{\circ}. 57'. 25''$.

Le 23. du même mois, hauteur de la même Fixe, $59^{\circ}. 57'. 20''$.

Le 25. hauteur de la même, $59^{\circ}. 57'. 20''$.

Le 1. jour d'Aoust 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne

ridienne du cœur du Scorpion, que je trouvay de $59^{\circ}. 25'. 10''$.

Le 18. Février 1673. & les jours suivans, la hauteur méridienne de la mesme Fixe observée avec le mesme instrument, estoit de $59^{\circ}. 25'. 10''$.

Le 20. du mesme mois, hauteur de la mesme, $59^{\circ}. 25'. 10''$.

Le 18. Mars 1673. & le jour suivant, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Scorpion, marquée τ par Baiérus, laquelle hauteur je trouvay de $57^{\circ}. 35'. 25''$.

Le 20. hauteur de la mesme, $57^{\circ}. 35'. 25''$.

Le 22. Décembre 1672. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe dans la constellation du grand Chien, marquée ϵ par Baiérus, laquelle hauteur je trouvay de $56^{\circ}. 31'. 20''$.

Le 31. du mesme mois, hauteur de la mesme, $56^{\circ}. 31'. 25''$. d.

Le 18. & 20. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Scorpion, marquée ϵ par Baiérus, laquelle je trouvay de $51^{\circ}. 26'. 15''$.

Le 11. & 21. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe dans le Centaure, marquée θ par Baiérus, laquelle hauteur je trouvay de $50^{\circ}. 21'. 5''$. & de $50^{\circ}. 20'. 50''$.

Le 19. Septembre 1672. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de *Phomahan*, laquelle je trouvay de $53^{\circ}. 44'. 30''$.

Le 20. hauteur de la mesme, $53^{\circ}. 44'. 30''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $53^{\circ}. 44'. 30''$.

Le 15. Octobre 1672. la hauteur méridienne de la mesme, observée avec le quart de cercle estoit de $53^{\circ}. 45'. 10''$.

Le 11. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de l'aille droite de la Colombe, laquelle hauteur je trouvay de $50^{\circ}. 47'. 35''$.

Le 21. du mesme mois, hauteur de la mesme Fixe, $50^{\circ}. 48'. 30''$.

Le 23. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Centaure, appelée par Baiérus *ultima que australior*, laquelle hauteur je trouvay de $48^{\circ}. 43'. 10''$.

Le 25. du mesme mois, hauteur de la mesme, $48^{\circ}. 43'. 10''$.

Le 18. Mars 1673. & les jours suivans, j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Scorpion, marquée par Baiérus ν , laquelle hauteur je trouvay de $48^{\circ}. 6'. 30''$.

Le 19. hauteur de la mesme, $48^{\circ}. 6'. 30''$.

Le 11. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne de la Fixe du Centaure, marquée $\circ$ par Baiérus, & nommée *in thyrso duarum priorum australior*, laquelle hauteur je trouvay de $47^{\circ}. 6'. 5''$.

30 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 24. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la constellation de la Navire qui n'est point marquée par Baiérus, & qui est de la deuxième grandeur, laquelle hauteur je trouvay de $45^{\circ}. 59'. 20''$.

Le 23. Février 1673. j'observay avec l'Octans la hauteur méridienne d'une Fixe, appelée par Baiérus *in cubitu lævo Centauri*, laquelle hauteur je trouvay ce jour aussi-bien que le 17. de ce mois, de $44^{\circ}. 23'. 50''$.

Le 13. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur dans la teste de la Gruë, laquelle je trouvay de $46^{\circ}. 13'. 20''$.

Le 14. hauteur de la mesme, $46^{\circ}. 13'. 20''$.

Le 16. hauteur de la mesme, $46^{\circ}. 13'. 15''$.

Le 17. hauteur de la mesme, $46^{\circ}. 13'. 20''$.

Le 28. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une autre Fixe dans la constellation de la Gruë, laquelle est de la quatrième grandeur, laquelle hauteur je trouvay de $44^{\circ}. 2'. 40''$.

Le 10. Janvier 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur dans la constellation de l'Eridan, laquelle n'est point marquée par Baiérus, & je trouvay qu'elle estoit de $43^{\circ}. 27'. 20''$.

Le 12. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation de la Navire, laquelle est dans le bras du Pilote qui jette la sonde, laquelle hauteur je trouvay de $42^{\circ}. 9'. 20''$.

Le 24. du mesme mois, hauteur de la mesme Fixe, $42^{\circ}. 9'. 30''$.

Le 30. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur dans la constellation du Phœnix, que je trouvay de $41^{\circ}. 0'. 30''$.

Le 1. Novembre 1672. hauteur de la mesme, $41^{\circ}. 0'. 20''$.

Le 4. du mesme mois, hauteur de la mesme, $41^{\circ}. 0'. 20''$.

Le 29. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation du Phœnix, laquelle hauteur je trouvay de $40^{\circ}. 5'. 30''$.

Le 1. Novembre 1672. hauteur de la mesme Fixe, $40^{\circ}. 5'. 40''$.

Le 4. hauteur de la mesme, $40^{\circ}. 5'. 40''$.

Le 28. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hau-

teur méridienne d'une Fixe de la Gruë de la quatrième grandeur, laquelle je trouvay de $39^{\circ}. 57'. 10''$.

Le 28. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une autre Fixe de la Gruë de la quatrième grandeur, laquelle je trouvay de $39^{\circ}. 49'. 0''$.

Le 29. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une autre Fixe de la Gruë de la quatrième grandeur, laquelle hauteur je trouvay de $39^{\circ}. 40' 30''$.

Le 30. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation du Phœnix, laquelle hauteur je trouvay de $39^{\circ}. 36'. 20''$.

Le 15. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la quatrième grandeur dans l'aisle de la Gruë, laquelle hauteur je trouvay de $38^{\circ}. 6'. 0''$.

Le 17. hauteur de la mesme, $38^{\circ}. 6'. 10''$.

Le 18. hauteur de la mesme, $38^{\circ}. 6'. 10''$.

Le 21. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle une Fixe de la deuxième grandeur dans la constellation de la Navire, qui n'est point marquée par Baiërus, laquelle hauteur je trouvay de $38^{\circ}. 42'. 0''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $38^{\circ}. 42'. 50''$.

Le 4. Novembre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation du Phœnix, laquelle je trouvay de $36^{\circ}. 36'. 20''$.

Le 13. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur dans l'aisle gauche de la Gruë, laquelle je trouvay de $36^{\circ}. 35'. 15''$.

Le 14. hauteur de la mesme, $36^{\circ}. 35'. 10''$.

Le 15. hauteur de la mesme, $36^{\circ}. 35'. 15''$.

Le 13. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur qui est dans l'estomac de la Gruë, laquelle hauteur je trouvay de $36^{\circ}. 31'. 20''$.

Le 15. hauteur de la mesme, $36^{\circ}. 31'. 20''$.

Le 16. hauteur de la mesme, $36^{\circ}. 31'. 30''$.

Le 29. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation de l'Eridan de la troisième grandeur, laquelle hauteur je trouvay de $35^{\circ}. 54'. 0''$.

Le 1. Novembre 1672. hauteur de la mesme, $35^{\circ}. 54'. 10''$.

Le 4. hauteur de la mesme, $35^{\circ}. 54'. 10''$.

32 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 21. Janvier 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe qui est dans la poupe de la Navire, & qui est marquée sur le Globe, laquelle je trouvay de $34^{\circ}. 52'. 0''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $34^{\circ}. 51'. 40''$.

Le 12. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la quatrième grandeur qui est dans le plomb de la fonde de la Navire, laquelle hauteur je trouvay de $33^{\circ}. 53'. 0''$.

Le 24. du mesme mois, la hauteur de la mesme Fixe estoit de $33^{\circ}. 53'. 20''$.

Le 11. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur, laquelle est dans la constellation du Centaure, marquée par Baiërus α , & nommée *sub alvo trium media*, laquelle hauteur je trouvay de $33^{\circ}. 19'. 10''$.

Le 14. du mesme mois, la hauteur de la mesme Fixe estoit de $33^{\circ}. 19'. 0''$.

Le 16. hauteur de la mesme, $33^{\circ}. 19'. 10''$.

Le 21. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation de la Navire, laquelle hauteur je trouvay de $32^{\circ}. 59'. 30''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 59'. 30''$.

Le 16. 17. 18. 19. 20. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne de la Fixe appelée Canopus, laquelle je trouvay toujours de $32^{\circ}. 35'. 10''$.

Cette Fixe est de la première grandeur, & pareille à celle d'Arcturus.

Le 12. Janvier 1673. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne de cette mesme Fixe, que je trouvay de $32^{\circ}. 33'. 40''$.

Le 21. hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 34'. 10''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 34'. 20''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 34'. 10''$.

Le 13. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur qui est la plus claire des trois qui sont dans la queue de la Gruë, laquelle hauteur je trouvay de $32^{\circ}. 4'. 50''$.

Le 15. hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 4'. 50''$.

Le 16. hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 4'. 50''$.

Le 19. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur

grandeur dans la constellation de l'Eridan, laquelle hauteur je trouvay de $32^{\circ}. 3'. 10''$.

Le 1. Novembre, hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 3'. 20''$.

Le 4. du mesme mois, hauteur de la mesme, $32^{\circ}. 3'. 20''$.

Le 21. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation de l'Eridan, laquelle je trouvay de $31^{\circ}. 49'. 50''$.

Le 30. hauteur de la mesme, $31^{\circ}. 49'. 50''$.

Le 1. Novembre 1672. hauteur de la mesme Fixe, $31^{\circ}. 49'. 40''$.

Le 4. hauteur de la mesme, $31^{\circ}. 49'. 40''$.

Le 11. Janvier 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur qui est dans le haut de la croix du Sud, laquelle hauteur je trouvay de $29^{\circ}. 49'. 40''$.

Le 11. du mesme mois, la hauteur méridienne de la mesme Fixe estoit de $29^{\circ}. 49'. 40''$.

Le 15. Janvier 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur qui est entre *Canopus* & *Acarner*, laquelle je crois estre de la constellation de la Dorade, laquelle hauteur je trouvay de $29^{\circ}. 20'. 50''$.

Le 20. du mesme mois, hauteur de la mesme Fixe, $29^{\circ}. 20'. 40''$.

Le 21. hauteur de la mesme, $29^{\circ}. 21'. 0''$.

Le 16. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur la plus Occidentale de la Croix du Sud, & qui est dans le bras Occidental, passant la premiere au méridien, laquelle hauteur je trouvay de $28^{\circ}. 9'. 30''$.

Le 11. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur, dans le bras Oriental de la Croix du Sud, laquelle hauteur je trouvay de $27^{\circ}. 13'. 40''$.

Le 24. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne de la Fixe de la queue de la Dorade, laquelle hauteur je trouvay de $27^{\circ}. 10'. 30''$.

Le 11. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation de la Navire, laquelle n'est point marquée sur les Globes, & je trouvay que cette hauteur estoit de $27^{\circ}. 4'. 30''$.

Le 18. & 20. Mars 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation appelée *Thu-*

34 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

ribulum, marquée θ par Baïerus, laquelle hauteur je trouvay de $26^{\circ}. 42'. 50''$.

Le 21. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur qui n'est point marquée par Baïerus, ni sur les Globes, dans la constellation de la Navire, laquelle hauteur je trouvay de $26^{\circ}. 38'. 15''$.

Le 26. hauteur de la mesme, meilleure que celle cy-dessus. $26^{\circ}. 39'. 0''$.

Le 11. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur, dans le Centaure, laquelle n'est point marquée par Baïerus, ni sur les Globes, & je trouvay cette hauteur de $26^{\circ}. 20'. 30''$.

Le 20. Octobre 1672. & les jours suivans, j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne de la Fixe dans l'extrémité du fleuve Eridan, appelée *Acarner*, laquelle est de la première grandeur, & je trouvay ce jour que cette hauteur estoit de $26^{\circ}. 10'. 0''$.

Le 23. hauteur de la mesme, $26^{\circ}. 9'. 50''$.

Le 25. hauteur de la mesme, $26^{\circ}. 9'. 50''$.

Le 29. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle, la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Phoenix, de la quatrième grandeur, laquelle je trouvay de $25^{\circ}. 50'. 10''$.

Le 1. Novembre 1672. hauteur de la mesme $25^{\circ}. 50'. 20''$.

Le 4. hauteur de la mesme, $25^{\circ}. 50'. 20''$.

Le 21. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la première grandeur, dans un des pieds de devant du Centaure, marquée par Baïerus α , & nommée *in summo pede lavo antecedente*, laquelle hauteur je trouvay de $25^{\circ}. 39'. 30''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $25^{\circ}. 39'. 30''$.

Le 11. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe fort claire, de la deuxième grandeur, qui est dans le pied de la Croix du Sud, laquelle hauteur je trouvay de $23^{\circ}. 50'. 40''$.

Le 16. hauteur de la mesme, $23^{\circ}. 50'. 40''$.

Le 21. Janvier 1673. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe qui est celle du milieu des trois du dos de la Dorade, laquelle hauteur je trouvay de $22^{\circ}. 25'. 0''$.

Le 24. hauteur de la mesme, $22^{\circ}. 25'. 0''$.

Le 20. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe de la deuxième grandeur, qui passoit au méridien, suivant le mouvement de la pendule dont je me servois, $22'. 39''$. secondes de temps après *Acarner*, laquelle hauteur je trouvay de $21^{\circ}. 57'. 20''$.

Le 22. hauteur de la mesme, $21^{\circ} 57' 20''$.

Le 23. hauteur de la mesme, $21^{\circ} 57' 20''$.

Le 29. hauteur de la mesme, $21^{\circ} 57' 30''$.

Le 30. hauteur de la mesme, $21^{\circ} 57' 20''$.

Le 29. Octobre 1672. j'observay avec le quart de cercle la hauteur méridienne d'une Fixe dans la constellation du Toucan, laquelle je trouvay de $20^{\circ} 20' 50''$.

Le 4. Novembre 1672. la hauteur de la mesme estoit de $20^{\circ} 20' 40''$.

CHAPITRE IX.

AUTRES OBSERVATIONS

des Fixes & des Planettes.

Differences de temps observées avec les horloges à pendule, entre les passages de plusieurs Fixes, & des Planettes par le méridien de Caienne.

Tous les Astronomes sçavent qu'il leur a esté jusques à present tres-difficile, pour ne pas dire impossible, à cause des réfractions, de déterminer l'instant de temps auquel arrivent les Equinoxes, & conséquemment les ascensions droites des Fixes: à quoy je ne doute pas que les Observations suivantes faites en l'Isle de Caienne pendant les années 1672. & 1673. à l'égard du Soleil & des Fixes, ne leur soient d'une tres-grande utilité, marquant exactement la difference des temps entre leurs passages par le cercle méridien, observée avec des horloges à pendule, dont la réctification dépend de ces mesmes observations; & si outre la difference de temps entre le passage du bord du Soleil & des Fixes au méridien, marquée avec les horloges à pendule, on a besoin de leurs hauteurs méridiennes en ces mesmes jours, on aura recours aux Observations du Chapitre 3. & 8. où elles sont déduites au long, & où le temps dans lequel elles ont esté faites, est soigneusement marqué. J'ajouste à cela que ces mesmes Observations serviront à connoître les ascensions droites de plusieurs Fixes australes de différentes grandeurs, lesquelles ne sont point visibles dans les climats de l'Europe.

Je comprendray parmi ces Observations celles du passage de Mars, de Jupiter, & de Saturne au méridien, afin de n'estre pas obligé de les répéter ailleurs; & que par la comparaison de ces dernie-

36 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

res avec celles des Fixes, en ayant recours à leurs hauteurs méridiennes, & à celles de ces Planettes, on puisse décrire dans le Ciel la figure de leurs mouvemens, particulièrement de Mars, pendant les mois d'Aouſt, Septembre, Octobre & Novembre en 1672. dans lequel temps le chemin de cette Planete eſtoit aſſez extraordinaire.

Comme toutes ces Observations dépendent du mouvement des pendules, j'avertis en les donnant jour par jour, lors qu'il a eſté interrompu, afin que l'on connoiſſe celles qui ont de la connexion enſemble & celles qui n'en ont point, à cauſe de l'interruption.

Je ne me ſuis pas mis en peine en me ſervant des horloges à pendule, pour marquer la difference de temps du paſſage des Fixes, du Soleil, & des autres Planettes au méridien, de leur faire marquer l'heure du mouvement du Soleil qui n'eſtoit point neceſſaire à mon deſſein en ce lieu, quoy-que néanmoins on le puiſſe aisément conclure en pluſieurs endroits, par le paſſage du centre du Soleil au méridien, dont le temps eſt marqué par l'horloge. Et ſi j'ay eû beſoin ailleurs dans mes autres Observations de ſçavoir l'heure du mouvement du Soleil, je ne manqueray pas de le faire remarquer.

On remarquera auſſi que je n'ay point corrigé le mouvement des pendules, ſoit qu'elles avançaſſent ou retardafſent à l'égard du mouvement journalier des Fixes: ce que j'ay fait exprés, afin de donner mes Observations telles que je les ay faites, les laiſſant à corriger à ceux qui en voudront tirer des conſéquences, ou à moy lors que je voudray faire la meſme choſe, & que j'en auray le loifir.

An. 1672.

Juin.

Mon but eſtant, auparavant que je partiſſe de France, de placer dans le méridien, avec toute l'exaſtitude qui me ſeroit poſſible, l'Océans dont j'ay parlé ailleurs, pour faire les Observations ſuivantes; & ayant préveu que je pourrois ne pas trouver dans le païs où j'allois, une pierre aſſez polie, pour tracer deſſus une ligne méridienne; j'en fis tailler une à la Rochelle, de deux pieds de long ſur l'épaiſſeur de cinq pouces, & large d'un pied & demi, laquelle je fis embarquer dans le vaiſſeau avec de la chaux & du ciment, pour la maçonner où beſoin ſeroit.

Arrivant à Caienne, je trouvay un endroit, où depuis huit années il y avoit ſur terre deux meules de moulin, auprès deſquelles je fis baſtir par les Sauvages une petite maiſon à leur manière, de
vingt.

vingt-quatre pieds de long sur dix-huit de large, couverte de branches & de feuilles de palmiers, & fermée par les costez avec des écorces d'arbres, laquelle m'a servi d'Observatoire pendant que j'ay esté en cette Isle.

Je fis maçonner sur une de ces meules de moulin, qui n'estoit distante de la porte de mon Observatoire que de six pieds, la pierre sur laquelle j'avois dessein de tracer une ligne méridienne, l'ayant mise de niveau de tous costez avec un niveau d'eau; ce qu'estant fait:

J'observay avec le quart de cercle le 21. de ce mois, environ à 9^h. 30'. du matin, cinq hauteurs des bords supérieur & inférieur du Soleil, marquant en mesme temps l'ombre que faisoit sur la pierre un fil d'une moyenne grosseur, qui pendoit à plomb au bout d'icelle. Je fis la mesme chose par trois fois seulement après midy, le centre du Soleil estant en mesme hauteur qu'il avoit esté avant midy, & je traçay par le moyen de ces Observations trois lignes méridiennes que je trouvay fort parallèles entre elles.

Pour ne pas estre incommodé par le vent en observant, je fis creuser dans mon Observatoire, dans l'alignement de la ligne méridienne tracée de la manière que je viens de dire, un trou profond de cinq à six pieds, dans lequel je mis l'Octans, & par le moyen de la mesme ligne méridienne, d'un plomb, & d'un fil fort délié étendu le long d'icelle, je plaçay dans le plan du méridien le centre & le bord de cet instrument sur lequel estoit la division avec tout le soin que je pus.

Juillet.

Le 30. de ce mois au soir, l'horloge à pendule marquant 5^h. 41'. 38''. environ trois minutes après le coucher du Soleil, la Fixe appelée *Lanx borealis Librae*, passa au méridien par le filet vertical de l'Octans.

Le 31. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, la mesme horloge marquant 2^h. 19'. 45''

Le 31. au soir, *Lanx borealis Librae* passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 35'. 8''. 30'''.

Le 31. au soir, le Cœur du Scorpion passa au méridien, l'horloge marquant 6^h. 44'. 31''.

Aoust.

Le 1. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge à secondes marquant 2^h. 13'. 45''.

Le 1. au soir, le bord Occidental de la Lune appelé *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 52'. 51''.

38 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 1. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 38'. 1''$.

Le 1. au soir, l'Etoile du bras gauche d'*Ophiuchus* marquée μ par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 48'. 43''$.

Le 2. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 7'. 46''$.

Le 2. au matin il passa au méridien une Fixe de la quatrième grandeur la plus haute & la plus Orientale de deux qui estoient fort proches de *Mars*, l'horloge marquant $2^h. 15'. 30''$.

Le 2. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 31'. 42''$.

Le 2. au soir le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 32'. 12''$.

Le 3. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 1'. 45''$. d.

Le 3. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 25'. 24''$.

Le 3. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 27'. 20''$.

Le 4. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 55'. 41''$.

Le 4. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 18'. 54''$.

Le 4. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 16'. 19''$.

Le 5. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 49'. 26''$.

Le 5. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 12'. 26''$.

Le 5. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 5'. 19''$.

Le 6. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 52'. 52''$.

Le 7. le mouvement de l'horloge fut interrompu, & le même jour au soir, après avoir esté remise en mouvement, le *Cœur du Scorpion* passant au méridien, elle marquoit $6^h. 38'. 40''$.

Le 8. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 32'. 17''$.

Le 9. au matin, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 1'. 10''$.

Le 9. au matin, la Fixe *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 0'. 31''$.

Le 9. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 3'. 16''$.

Le 9. au matin, la plus Orientale de deux Fixes de la quatrième grandeur qui estoient auprès de Mars, passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 9'. 36''$.

Le 9. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 25'. 53''$.

Le 9. au soir, la Fixe de la constellation du Sagittaire appelée par Baiérus *in australi parte arcus*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 18'. 13'$.

Le 10. au matin, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 43'. 4''$. & le bord Occidental de la tache appelée *Grimaldi*, passa ensuite au méridien, l'horloge marquant $12^h. 44'. 55''. 30'''$.

Le 10. au matin, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 54'. 3''. 30'''$.

Le 10. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 56'. 50''$.

Le 10. au matin, la plus Orientale & la plus haute des deux Fixes près de Mars observée le 9. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 3'. 10''$.

Le 10. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 19'. 25''$.

Le 10. au soir, la Fixe *in australi parte arcus Sagittarii*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 11'. 41''$.

Le 11. au matin, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 47'. 31''$.

Le 11. au matin, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Grimaldi*, passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 25'. 49''$.

Le 11. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 50'. 13''$.

Le 11. au matin, la Fixe près de Mars observée le 9. & 10. de ce mois, dont la hauteur méridienne estoit de $77^\circ. 31'. 20''$ passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 56'. 40''$.

Le 11. au matin, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 17'. 13''$.

Le 11. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 12'. 52''$.

Le 11. au soir, la Fixe *in australi parte arcus Sagittarii*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 5'. 12''$.

40 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 12. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 6'. 25''$.

Le 12. au soir, ensuite de l'observation précédente, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 34'. 34''$.

Le 13. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 59'. 54''$.

Le 14. au matin, ensuite de l'Observation précédente, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 28'. 0''$.

Le 14. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 30'. 10''$.

Le 14. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 53'. 22''$.

Le 15. au matin, la Fixe observée le 9. & 10. de ce mois passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 30'. 38''$.

Le 15. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 46'. 47''$.

Le 15. au soir, une Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, dont la hauteur méridienne observée avec l'Océans estoit de $76^{\circ}. 38'. 15''$, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 54'. 24''$.

Le 16. au matin, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 14'. 55''$.

Le 16. au matin, une Fixe dans la constellation d'*Aquarius* marquée λ , & nommée par Baïerus, *in prima effusione aquæ*, passa au méridien avant *Phomahan*, l'horloge marquant $12^h. 11'. 20''$.

Le 16. au matin, une autre Fixe dans la même constellation, marquée ϕ par Baïerus, & nommée *in primo fluxu aquæ*, passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 33'. 5''$.

Le 16. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 16'. 32''$.

Le 18. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $1^h. 2'. 45''$.

Le 18. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 27'. 19''$.

Le 18. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 34'. 54''$.

Le 18. au soir, la Fixe marquée λ , dans la constellation d'*Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 51'. 50''$.

Le 19. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 20'. 49''$.

Le 19. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 28'. 28''$.

Le 19.

Le 19. au soir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 45'. 26''$. d.

Le 20. au matin, la Fixe marquée ϕ dans *Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 7'. 11''$.

Le 20. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 48'. 49''$.

Le 20. au soir, le Cœur du Scorpion passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 14'. 20''$.

Le 21. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 41'. 51''$.

Le 21. au soir, le Cœur du Scorpion passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 7'. 56''$.

Le 21. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 15'. 40''$.

Le 21. au soir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 32'. 43''$.

Le 21. au soir, la Fixe marquée ϕ dans *Aquarius* cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 54'. 29''$.

Le 22. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 34'. 54''$.

Le 22. au soir, le Cœur du Scorpion passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 1'. 44''$.

Le 22. au soir, la Fixe qui est au dessous des pieds d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 9'. 25''$.

Le 22. au soir, la Fixe d'*Aquarius*, marquée λ , cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 26'. 31''$.

Le 23. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 27'. 51''$.

Le 23. au soir, le Cœur du Scorpion passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 55'. 40''$.

Le 23. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 3'. 40''$.

Le 23. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 23'. 37''$.

Le 23. au soir, la Fixe marquée ϕ dans *Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 41'. 47''$.

Le 24. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 20'. 49''$.

Le 24. au soir, le Cœur du Scorpion passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 49'. 6''$.

Le 24. au soir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 13'. 43''$.

42 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 24. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 17'. 18''$.

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée ϕ , cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 35'. 30''$. d.

Le 25. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 13'. 44''$.

Le 25. au soir, la Fixe au dessous d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 50'. 26''$. d.

Le 26. au matin, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 6'. 52''$.

Le 26. au soir, la Fixe au dessous d'*Antinoüs* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 44'. 25''$.

Le 27. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 30'. 20''$.

Le 27. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 38'. 3''$.

Le 27. au soir, la Fixe marquée λ dans *Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 0'. 37''$.

Le 27. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 4'. 15''$.

Le 27. au soir, la Fixe marquée ϕ dans *Aquarius*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 22'. 20''$.

Le 27. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 52'. 30''$.

Le 28. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 23'. 57''$.

Le 29. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 3'. 45''$.

Le 29. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 17'. 37''$.

Après cette Observation, le mouvement de l'horloge à pendule fut interrompu, & ensuite elle fut remise en mouvement, sans avoir égard qu'à peu près à l'heure qu'il estoit, après quoy.

Le 29. au soir, la Fixe au dessous des pieds d'*Antinoüs* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 26'. 27''$.

Le 29. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 39'. 34''$.

Le 30. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 14'. 27''$.

Le 30. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 34'. 28''$.

Le 31. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appel-

lée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 45'. 57".

Septembre.

Le 1. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 24'. 8".

Le 2. au soir, le *Cœur du Scorpion* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 2'. 0".

Le 3. au matin l'horloge s'arresta, & fut ensuite remise en mouvement sans avoir égard à l'heure du Soleil.

Le 3. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 13'. 6".

Le 4. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 7'. 52".

Le 5. au soir le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 2'. 54".

Le 6. le centre du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 37'. 27".

Le 6. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 57'. 21".

Le 7. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée ε par Baiérus, & appelée *antecedens trium in vestimento apud manum dextram Aquarii*, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 0'. 29".

Le 7. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 9'. 19".

Le 7. au soir, une Fixe qui précédoit Mars, dont la hauteur méridienne observée avec l'Octans, estoit de 74°. 12'. 35". passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 28'. 52".

Le 8. au soir, la Fixe d'*Aquarius*, marquée ε, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant 7^h. 56'. 17".

Le 8. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 5'. 7".

Le 8. au soir, la Fixe qui précédoit Mars, observée le jour précédent, passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 24'. 40".

Le 8. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 46'. 48".

Le 9. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 41'. 32".

Le 10. au soir, la Fixe marquée ε dans *Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant 7^h. 47'. 53".

Le 10. au soir, la Fixe la plus claire de la teste de la Gruë passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 15'. 6".

44 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 10. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant 9^h. 56'. 44".

Le 10. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 10^h. 36'. 16".

Le 11. l'horloge à pendule marquoit 11^h. 59'. 2". lors que le bord Occidental du Soleil passa au méridien, & lors que le bord Oriental passa dans le méridien, elle marquoit 12^h. 1'. 10".

Le filet qui servoit de méridien dans la Lunette de l'Octans, estoit pour lors fort proche du veritable méridien, comme on verra par les Observations suivantes.

Le 11. au soir, la Fixe marquée ε dans *Aquarius*, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant 9^h. 6'. 47".

Le 11. au soir voulant éprouver si l'Octans que j'avois placé dans le méridien par le moyen de la ligne méridienne dont j'ay parlé cy-dessus, y estoit veritablement ou non, j'observay avec le quart de cercle du costé d'Orient, *Phomahan* haut de 44°. 45'. 30". sur l'horison, l'horloge marquant 9^h. 22'. 48". Cette Fixe passa en suite par le filet posé verticalement dans la Lunette qui servoit de pinule à l'Octans, lequel filet je croyois dans le méridien, ou tres-près d'iceluy, l'horloge marquant 11^h. 15'. 34". Après quoy j'observay du costé d'Occident la hauteur de la mesme Etoile sur l'horison, laquelle estant de 44°. 45'. 0". l'horloge marquoit 1^h. 9'. 38". D'où il est aisé de conclure que le filet marquant le méridien dans la Lunette de l'Octans, estoit trop détourné du costé d'Orient de 39". de temps; à quoy il faudra avoir égard pour corriger toutes les Observations précédentes du passage des Fixes & des Planettes au méridien; sçachant leurs hauteurs sur l'horison dans ce cercle vertical, où celle de *Phomahan* est de 53°. 44'. 45".

J'avois aussi trouvé le 10. Aoust, par la mesme methode, que le filet vertical qui marquoit le méridien dans la Lunette servant de pinule, estoit trop tourné du costé d'Orient de 28". de temps; & il demeura dans cette situation jusques au 19. après midy qu'il fut détourné par accident.

Le 11. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 53'. 56".

Le 12. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 58'. 28". & le bord Oriental à 12^h. 0'. 36".

Le 12. au soir, la Fixe marquée ε dans *Aquarius*, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant 9^h. 2'. 40".

Le 12. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 11^h. 49'. 46".

Le 13. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant

marquant $11^h. 53'. 53''. 30'''$. & le bord Oriental à $12^h. 0'. 1''. 30'''$.

Le 13. au soir, la Fixe d'*Aquarius* cy-dessus observée, & marquée ϵ , passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 58'. 37''$.

Le 13. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 44'. 28''$.

Le 14. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 57'. 18''$. & le bord Oriental à $11^h. 59'. 26''. 30'''$.

Le 16. au soir, voulant sçavoir de combien l'Océans estoit éloigné du méridien, je le fixay & arrestay dans le vertical où il estoit fort près du méridien, & j'observay du costé d'Orient avec le quart de cercle deux hauteurs de *Phomahan* sur l'horison, dont la première estoit de $47^\circ. 16'. 30''$. l'horloge marquant $9^h. 20'. 22''$. La seconde de $48^\circ. 15'. 40''$. l'horloge marquant $9^h. 28'. 32''$. & lors que cette Fixe passa dans le filet vertical de la pinule de cet instrument fixé & arrêté comme nous avons dit, l'horloge marquoit $10^h. 56'. 28''$.

J'observay ensuite du costé d'Occident, deux hauteurs de cette mesme Fixe sur l'horison avec le quart de cercle, lesquelles correspondoient, à quelques secondes près, aux deux que j'avois faites lors qu'elle estoit du costé d'Orient, desquelles la première estoit de $48^\circ. 15'. 50''$. l'horloge marquant $12^h. 21'. 47''$. & la seconde estoit de $47^\circ. 16'. 15''$. l'horloge marquant $12^h. 29'. 44''$.

Il est aisé de voir par ces Observations que le filet vertical de la Lunette servant de pinule à cet instrument, estoit éloigné du vray méridien d'une minute dix-neuf à vingt secondes de temps du costé d'Occident, & pour l'y replacer le 17. je me servis de la methode suivante.

Sçachant que l'horloge à secondes retardoit tous les jours de $4'. 10''$. de temps à l'égard du mouvement journalier des Fixes, comme on peut voir par les Observations suivantes, en ayant fait aussi quelques-unes auparavant avec le quart de cercle que j'avois fixé dans un Azimuth, où j'observois le passage de quelques Fixes lors qu'elles y passoient, ayant marqué par plusieurs jours consecutifs l'heure de l'horloge dans l'instant de ce passage, je conclus que si l'Océans estoit demeuré dans le vertical où il estoit au temps de l'Observation de *Phomahan* le 16. de ce mois, lors que cette Fixe passa par le filet vertical de la Lunette qui luy servoit de pinule, que la mesme Fixe y passeroit le lendemain 17. l'horloge marquant $10^h. 52'. 18''$. Mais dautant que ce mesme vertical estoit éloigné du vray méridien du costé d'Occident à la hauteur de *Phomahan*, lors qu'il passoit au méridien, de $1'. 20''$. de temps, qui est la moitié de $2'. 40''$. difference de temps entre les Observations

46 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

correspondantes des hauteurs de *Phomahan* sur l'horison, & son passage par le filet vertical de l'Octans posé tres-près du méridien: je conclus derechef que cette même Fixe passeroit dans le vray méridien, l'horloge marquant $10^h. 50'. 58''$. ce qu'estant le même jour 17. au soir, le passage de *Phomahan* au méridien s'approchant, je détournay l'Octans du costé d'Orient, & mis le filet vertical de la Lunette qui luy servoit de pinule sur cette Fixe, la suivant toujours en faisant tourner cet instrument, & tenant ce filet vertical sur icelle, jusques à ce que l'horloge marquast $10^h. 50'. 58''$. auquel instant je le fixay & arrestay dans le vertical où il se trouva pour lors, lequel estoit le vray méridien suivant mon calcul, & les Observations que j'avois faites. J'eus tres-grand soin que desormais cet instrument ne fust plus remué, en sçachant la consequence pour les Observations suivantes.

Le 17. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 22'. 51''$.

Le 18. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 55'. 55''$. & le bord Oriental à $11^h. 57'. 13''$.

Le 18. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 17'. 43''$.

Le 19. au matin, la Fixe *Rigel* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 5'. 17''$.

Le 19. au matin, la Fixe marquée dans *Orion* η , & appelée par Baïérus *sub baltheo trium fulgentium precedens*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 14'. 28''$.

Le 19. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée θ par Baïérus, & nommée *in baltheo fulgentium trium precedens*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 21'. 43''$.

Le 19. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée ϵ par Baïérus, laquelle est au milieu du baudrier, & nommée *Media*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 26'. 1''$.

Le 19. au matin, la plus australe des trois du baudrier d'*Orion*, marquée ξ par Baïérus, & nommée *Sequens*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 30'. 36''$.

Le 19. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée κ par Baïérus, & nommée *ad genu sinistrum Orionis*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 38'. 37''$.

Le 19. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 54'. 29''$. & le bord Oriental à $11^h. 56'. 38''$.

Le 19. au soir, l'épaule droite d'*Aquarius* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 17'. 56''$.

Le 19. au soir, une Fixe dans *Pegaze*, marquée θ par Baiérus, & nommée *in capite duarum propinquarum borealior*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 57'. 18''$. d.

Le 19. au soir, une Fixe dans *Aquarius*, marquée γ par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 8'. 14''$.

Le 19. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 42'. 40''$.

Le 19. au soir, la plus boréale & la plus occidentale des trois petites Fixes, marquée $\downarrow$ par Baiérus dans la constellation d'*Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 2'. 40''$.

Le 19. au soir, la Fixe du milieu des trois susdites Fixes, marquée $\downarrow$ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 4'. 13''$.

Le 19. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 12'. 37''$.

Le 20. au matin, la Fixe dans la constellation de l'Eridan, marquée β par Baiérus, & nommée *supra pedem Orionis in flumine prima*, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 54'. 5''$.

Le 20. au matin, la Fixe *Rigel* dans *Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 1'. 6''$.

Le 20. au matin, la Fixe marquée η dans *Orion*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 10'. 18''$.

Le 20. au matin, la Fixe marquée ϖ dans *Orion*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 17'. 33''$.

Le 20. au matin, la Fixe dans *Orion* marquée ϵ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 21'. 51''$.

Le 20. au matin, la Fixe dans *Orion* marquée ξ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 26'. 25''$.

Le 20. au matin, la Fixe dans *Orion* marquée κ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 34'. 27''$.

Le 20. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 32'. 41''$.

Le 20. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 53'. 55''$. & le bord Oriental à $11^h. 56'. 3''. 30'''$.

Le 20. au soir, une Fixe dans *Aquarius*, marquée ϵ par Baiérus, & nommée *antecedens trium in vestimento apud manum dextram*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 29'. 30''$.

Le 20. au soir, la Fixe marquée β dans l'épaule droite d'*Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 13'. 45''$.

Le 20. au soir, la Fixe marquée θ dans *Pegaze*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 53'. 8''$.

48 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 20. au soir, la Fixe marquée γ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 4'. 4''$.

Le 20. au soir, la Fixe dans *Aquarius* marquée η , & nommée par Baiérus *Australior earum*, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 17'. 45''$.

Le 20. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 38'. 27''. 30'''$.

Le 20. au soir, la plus boréale & la plus occidentale des trois petites Fixes dans *Aquarius*, marquées $\downarrow$ par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 58'. 30''. 30'''$.

Le 20. au soir, celle des trois petites Fixes marquées $\downarrow$ dans *Aquarius*, & qui passe la seconde au méridien, y passa, l'horloge marquant $11^h. 0'. 2''$.

Le 20. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 7'. 30''$.

Le 21. au matin, la Fixe de l'*Eridan*, marquée β , cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 49'. 54''$.

Le 21. au matin, *Rigel* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 56'. 56''$.

Le 21. au matin, la Fixe marquée η dans *Orion* par Baiérus, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 6'. 8''$.

Le 21. au matin, la première du baudrier d'*Orion* marquée α , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 13'. 23''$.

Le 21. au matin, la seconde du baudrier d'*Orion* marquée ϵ par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 17'. 40''$.

Le 21. au matin, la troisième du baudrier d'*Orion*, marquée ξ par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 22'. 17''$.

Le 21. au matin, le genouil gauche d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 30'. 17''$.

Le 21. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 28'. 30''$.

Le 21. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 53'. 18''$. & le bord Oriental à $11^h. 55'. 27''$.

Le 21. au soir, la Fixe dans la teste de *Pegaze*, marquée θ par Baiérus, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 48'. 58''$.

Le 21. au soir, la Fixe dans *Aquarius*, marquée γ , cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 59'. 53''$.

Le 21. au soir, la Fixe marquée π dans *Aquarius*, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 3'. 41''$.

Le 21. au soir, la Fixe marquée η dans *Aquarius*, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 13'. 34''$.

Le

Le 21. au soir, la première des trois petites Fixes marquées $\downarrow$ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 53'. 40''$. & la seconde des mêmes Fixes, qui passe au méridien après la première, y passa, l'horloge marquant $10^h. 55'. 50''$.

Le 21. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 2'. 24''$.

Le 22. au matin, la Fixe de l'*Eridan* marquée β , cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 45'. 42''$.

Le 22. au matin, *Rigel* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 52'. 44''$.

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée γ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 1'. 58''$.

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée δ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 9'. 11''$.

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée ϵ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 13'. 28''$.

Le 22. au matin, la Fixe d'*Orion* marquée ξ , passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 18'. 5''$.

Le 22. au matin, le genouil gauche d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 26'. 5''$.

Le 22. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 52'. 41''$. & le bord Oriental à $11^h. 54'. 50''$.

Le 22. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 30'. 4''$.

Le 22. au soir, la première des trois petites Fixes d'*Aquarius*, marquées $\downarrow$, observée cy-devant, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 49'. 28''$. & la seconde à $10^h. 51'. 38''$.

Le 22. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 57'. 20''$.

Le 23. au matin, la Fixe marquée δ dans *Orion*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 5'. 57''$.

Le 23. au matin, la Fixe marquée ϵ dans *Orion*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 9'. 14''$.

Le 23. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 20'. 5''$.

Le 23. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 25'. 48''$.

Le 23. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 52'. 16''$.

Le 24. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 15'. 49''$.

50 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 24. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 51'. 23''$. & le bord Oriental à $11^h. 53'. 31''$.

Le 24. au soir, la *reste de Pegaze* marquée θ , passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 36'. 17''$.

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée γ , cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 47'. 12''$.

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée π , passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 50'. 58''$.

Le 24. au soir, la Fixe d'*Aquarius* marquée η , passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 0'. 52''$.

Le 24. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 21'. 33''$.

Le 24. au soir, la première & la plus Occidentale des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$ par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 40'. 56''$. & la seconde à $10^h. 43'. 5''$.

Le 24. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 47'. 13''$.

Le 25. au matin, la Fixe d'*Aquarius* marquée β par Baiérus, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 33'. 0''$.

Le 25. au matin, *Rigel* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 40'. 2''$.

Le 25. au matin, η d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 49'. 16''$.

Le 25. au matin, ϵ d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 56'. 30''$.

Le 25. au matin, δ d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 0'. 46''$.

Le 25. au matin, ξ d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 5'. 23''$.

Le 25. au matin, le genouil gauche d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 13'. 23''$.

Le 25. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 11'. 34''$.

Le 25. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 50'. 44''$. & le bord Oriental à $11^h. 52'. 52''$.

Le 25. au soir, θ de *Pegaze* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 32'. 1''$.

Le 25. au soir, γ d'*Aquarius* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 42'. 56''$.

Le 25. au soir, π d'*Aquarius* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 46'. 43''$.

Le 25. au soir, η d'*Aquarius* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 56'. 36''$.

Le 26. au matin, β de l'*Eridan* cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 28'. 45''$.

Le 26. au matin, *Rigel* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 35'. 46''$.

Le 26. au matin, η d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 45'. 0''$.

Le 26. au matin, ϵ d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 52'. 14''$.

Le 26. au matin, ϵ d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 56'. 30''$.

Le 26. au matin, ξ d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 1'. 7''$.

Le 26. au matin, le genouil gauche d'*Orion* passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 9'. 8''$.

Le 26. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 7'. 18''$.

Le 26. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 50'. 5''$. & le bord Oriental à $11^h. 52'. 13''$. $30'''$.

Le 26. *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant au soir $10^h. 13'. 5''$.

Le 26. au soir, la première des trois petites Fixes marquées $\downarrow$ dans *Aquarius*, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 32'. 28''$. & la seconde à $10^h. 37'. 19''$.

Le 27. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 49'. 28''$. & le bord Oriental à $11^h. 51'. 36''$.

Le 27. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 8'. 51''$.

Le 27. au soir, la première des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquée $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 28'. 13''$. & la seconde à $10^h. 30'. 22''$.

Le 27. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 32'. 25''$.

Le 28. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 48'. 50''$. & le bord Oriental à $11^h. 50'. 57''$. $30'''$.

Le 28. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 4'. 36''$.

Le 28. au soir, la première des trois petites Fixes dans *Aquarius*, marquées $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 23'. 58''$. & la seconde à $10^h. 26'. 6''$.

Le 28. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 27'. 33''$.

Le 29. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 48'. 12''$. & le bord Occidental à $11^h. 50'. 18''$.

Le 30. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 47'. 35''$. & le bord Oriental à $11^h. 49'. 43''$.

Le 30. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 23'. 37''$.

Octobre.

Le 1. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 46'. 59''$. & le bord Oriental à $11^h. 49'. 8''$.

Le 1. au soir, la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 10'. 36''$.

Le 1. au soir, la première des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 11'. 14''$. Mars passa en suite au méridien, l'horloge marquant $10^h. 13'. 21''$. & la seconde des trois petites d'*Aquarius*, marquée $\downarrow$, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 13'. 28''$.

Le 2. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 46'. 24''$. & le bord Oriental à $11^h. 48'. 31''$.

Le 2. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 55'. 54''$.

Le 2. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 47'. 45''$.

Le 2. au soir, la première & plus Occidentale des trois petites Fixes d'*Aquarius*, marquées $\downarrow$ dans Baïérus, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 7'. 0''$.

Le bord Occidental de Mars passa en suite au méridien, l'horloge marquant $10^h. 8'. 38''$. & la seconde des trois petites d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien après Mars, l'horloge marquant $10^h. 9'. 38''$.

Le 3. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 45'. 46''$. & le bord Oriental à $11^h. 47'. 54''$.

Le 4. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 45'. 9''$. & le bord Oriental à $11^h. 47'. 17''$.

Le 4. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 39'. 25''$.

Le 4. au soir, la première & la plus Occidentale des trois Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 58'. 54''$. le bord Occidental de Mars passa en suite au méridien, l'horloge

l'horloge marquant $9^h. 59'. 38''$. & la seconde des trois petites Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien après Mars, l'horloge marquant $10^h. 0'. 44''$.

Le 4. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 24'. 20''$.

Le 5. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 44'. 33''$. & le bord Oriental à $11^h. 46'. 41''$.

Le 5. au soir, la première des trois Fixes marquées $\downarrow$ dans *Aquarius*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 54'. 21''$.

Le bord Occidental de Mars passa en suite au méridien, l'horloge marquant $9^h. 55'. 1''$. la seconde des petites Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien après Mars, l'horloge marquant $9^h. 56'. 31''$.

Le 5. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 9'. 32''$.

Le 6. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 43'. 57''$. & le bord Oriental à $11^h. 46'. 6''$.

Le 6. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 30'. 50''$.

Le 6. au soir, la première des trois d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 50'. 6''$.

Le bord Occidental de Mars passa en suite au méridien, l'horloge marquant $9^h. 51'. 21''$. & la seconde des petites Fixes marquées $\downarrow$ dans *Aquarius*, passa au méridien après Mars, l'horloge marquant $9^h. 52'. 16''$.

Le 7. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 45'. 28''$.

Le 7. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 26'. 35''$.

Le 7. au soir, la première des trois Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 45'. 45''$.

Le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'horloge marquant $9^h. 46'. 58''$. & la seconde des trois Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 47'. 55''$.

Le 8. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 42'. 41''$. & le bord Oriental à $11^h. 44'. 50''$.

Le 9. le quart de cercle étant tourné du costé du midy fut mis dans le méridien, ayant touché avec le filet vertical de la Lunette qui luy sert de pinule, le bord Oriental du Soleil, en mesme temps que celuy de l'Octans qui estoit placé dans le méridien, & il fut fixé & arrêté en cette situation.

54 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 9. au soir, la première des trois Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 37'. 13''$. le bord Occidental de Mars passa ensuite au méridien, l'horloge marquant $9^h. 39'. 25''$. la seconde des Fixes d'*Aquarius* marquées $\downarrow$, passa après Mars au méridien, l'horloge marquant $9^h. 39'. 23''$.

Le 10. le quart de cercle fut trouvé conforme dans le méridien à l'Octans, qui fut en suite tourné du costé du Septentrion, pour observer les hauteurs méridiennes de plusieurs Fixes.

Le 13. au soir, la claire de la teste de la *Gruë* de la deuxième grandeur, & dont la hauteur méridienne estoit de $46. 13'. 20''$. observée avec le quart de cercle, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 54'. 40''$.

Le 13. au soir, la Fixe dans l'aisle gauche de la *Gruë*, qui est de la deuxième grandeur, & dont la hauteur méridienne estoit de $36'. 35'. 15$. observée avec le quart de cercle, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 7'. 54''$.

Le 13. au soir, la première des deux petites Fixes qui sont dans le col de la *Gruë*, laquelle est de la quatrième grandeur, & dont la hauteur méridienne estoit de $39^\circ. 57'. 10$. observée avec le quart de cercle, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 30'. 30''$.

Le 13. au soir, une Fixe dans l'estomac de la *Gruë*, laquelle est de la deuxième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $36^\circ. 31'. 20''$. ou $25''$. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 43'. 21''$.

Le 13. au soir, la plus claire des trois qui sont à la queue de la *Gruë*, laquelle est de la troisième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $32^\circ. 4'. 50''$. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 48'. 53''$.

Le 14. au soir, la claire de la teste de la *Gruë*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 50'. 18''$.

Le 14. au soir, la Fixe dans l'aisle gauche de la *Gruë*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 3'. 32''$.

Le 14. au soir, la Fixe qui passe la première au méridien des deux petites qui sont dans le col de la *Gruë*, cy-devant observée, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 25'. 38''$.

Le 14. au soir, la seconde des deux Fixes de la quatrième grandeur qui sont dans le col de la *Gruë*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $39^\circ. 40'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 26'. 7''$.

Le 15. au soir, la claire de la teste de la *Gruë*, cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 45'. 56''$.

Le 15. au soir, la Fixe dans l'aisle gauche de la *Gruë*, cy-dessus

observée, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 59'. 10''$.

Le 15. au soir, la première des deux petites Fixes qui sont dans le col de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 21'. 16''$.

Le 15. au soir, la seconde des mêmes Fixes observée le 14. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 21'. 46''$.

Le 15. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë* observée le 13. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 34'. 37''$.

Le 15. au soir, la plus claire des trois de la queue de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 40'. 9''$.

Le 15. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 51'. 20''$.

Le 15. au soir, une Fixe dans l'aisle droite de la *Gruë*, qui est de la quatrième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $38^\circ. 6'. 0''$. passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 3'. 15''$.

Le 15. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 11'. 17''$.

Le 16. au matin, *Canopus* qui est de la première grandeur passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 26'. 58''$.

Le 16. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 41'. 18''$.

Le 16. au soir, la claire de la teste de la *Gruë* observée le 13 de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 41'. 34''$.

Le 16. au soir, la plus claire des trois de la queue de la *Gruë* observée le 13. de ce mois passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 54'. 48''$.

Le 16. au soir, la première des deux petites qui sont dans le col de la *Gruë*, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 16'. 54''$. & la seconde observée le 14. de ce mois à $8^h. 17'. 24''$.

Le 16. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 30'. 15''$.

Le 16. au soir, la plus claire des trois qui sont dans la queue de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 35'. 47''$.

Le 17. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 22'. 37''$.

Le 17. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 36'. 57''$.

Le 17. au matin, la Fixe de *Canis major* marquée par Baiérus,

56 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

& nommée *in femore dextro posteriori Borealior*, passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 51'. 51''.

Le 17. au matin, la Fixe marquée α dans *Canis major*, & nommée par Baiérus *in dorso superior*, passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 1'. 10''.

Le 17. au matin, la Fixe marquée par Baiérus η dans *Canis major*, & nommée *in dorso inferior*, passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 17'. 9''.

Le 17. au soir, la Fixe de la *Gruë*, qui est la claire de sa teste, observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 7^h. 37'. 12''.

Le 17. au soir, la Fixe dans l'aïsse gauche de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 7^h. 50'. 26''.

Le 17. au soir, la première de deux petites qui sont dans le col de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 12'. 32''. la seconde des mesmes Fixes passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 13'. 2''.

Le 17. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 25'. 52''.

Le 17. au soir, la plus claire des trois qui sont à la queue de la *Gruë*, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 31'. 22''.

Le 17. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 42'. 36''.

Le 17. au soir, la Fixe de l'aïsse droite de la *Gruë* observée le 15. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 54'. 33''.

Le 17. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 9^h. 3'. 14''.

Le 18. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 18'. 16''.

Le 18. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 32'. 36''.

Le 18. au matin, une Fixe dans la constellation du *Canis major*, marquée par Baiérus ϵ , passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 47'. 30''.

Le 18. au matin, la Fixe marquée α par Baiérus dans la constellation du *Canis major*, passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 56'. 50''.

Le 18. au matin, la Fixe marquée η par Baiérus dans la constellation du *Canis major*, passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 12'. 49''.

Le

Le 18. au soir, la claire de la teste de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 7^h. 32'. 52".

Le 18. au soir, la Fixe dans l'aisle gauche de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 7^h. 46'. 5".

Le 18. au soir, la première des deux petites Fixes qui sont dans le col de la *Gruë*, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 8'. 11". & la seconde à 8^h. 8'. 41".

Le 18. au soir, la Fixe dans la poitrine de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 21'. 31".

Le 18. au soir, la plus claire des trois qui sont dans la queue de la *Gruë* observée le 13. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 27'. 0".

Le 18. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 38'. 15".

Le 18. au soir, la Fixe qui est dans l'aisle droite de la *Gruë* observée le 15. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 50'. 12".

Le 18. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 59'. 18".

Le 19. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 13'. 54".

Le 19. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 43'. 11".

Le 19. au matin, la Fixe dans la constellation de *Canis major* marquée α par Baiérus, passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 52'. 30".

Le 19. au matin, γ de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 8'. 29".

Le 19. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 33'. 55".

Le 19. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant 8^h. 55'. 24".

Le 20. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 9'. 34".

Le 20. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 23'. 54".

Le 20. au matin, ϵ de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 38'. 51".

Le 20. au matin, δ de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 4^h. 48'. 10".

Le 20. au matin, η de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant 5^h. 4'. 9".

58 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 20. au soir, la claire de la teste de la *Grue* observée le 13. de ce mois passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 24'. 12''$.

Le 20. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 51'. 30''$.

Le 20. au soir, la Fixe dans l'extrémité du fleuve Eridan, appelée *Acarner*, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 13'. 57''$.

Une autre Fixe de la deuxième grandeur qui suivoit *Acarner*, passant au méridien, & dont la hauteur observée avec le quart de cercle, estoit de $21^{\circ}. 57'. 20''$. passa le 20. au soir au méridien, l'horloge marquant $11^h. 36'. 36''$. Cette Fixe est la teste de l'hydre.

Le 20. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 5'. 14''$.

Le 21. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 19'. 24''$.

Le 21. au matin, ϵ de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 34'. 31''$.

Le 21. au matin, δ de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 43'. 50''$.

Le 21. au matin, η de *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 59'. 49''$.

Le 21. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 25'. 15''$.

Le 21. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 47'. 40''$.

Le 22. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 0'. 54''$.

Le 22. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 15'. 4''$.

Le 22. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 20'. 55''$.

Le 22. au soir, Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 43'. 52''$.

Le 22. au soir, *Acarner* passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 5'. 17''$.

Le 22. au soir, une Fixe au dessous d'*Acarner* cy-dessus observée, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle le 20. de ce mois, estoit de $21^{\circ}. 57'. 20''$. passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 27'. 56''$. Cette Fixe est la teste de l'hydre.

Le 23. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 16'. 35''$.

Le 23. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 40'. 10''$.

Le 23. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 0'. 5''$.

Le 23. au soir, la claire qui suit *Acarnar*, laquelle est la teste de l'hydre cy-dessus observée le 20. & 22. de ce mois, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 23'. 36''$.

Le 25. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 7'. 53''$.

Le 25. au soir, Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 32'. 53''$.

Le 25. au soir, *Acarnar* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 52'. 36''$.

Le 25. au soir, la Fixe qui suit *Acarnar* cy-dessus observée, laquelle est la teste de l'hydre, passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 19'. 25''$.

Le 28. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisum*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 51'. 18''$.

Le 28. au soir, une Fixe dans le col de la *Gruë*, dont la hauteur estoit avec le quart de cercle de $44^\circ. 2'. 40''$. & qui est de la quatrième grandeur, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 0'. 49''$.

Le 28. au soir, la première des deux petites Fixes du col de la *Gruë*, cy-dessus observée plusieurs fois, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 23'. 40''$. & la seconde passa au méridien à $7^h. 24'. 10''$.

Le 28. au soir, une autre Fixe de la *Gruë* de la quatrième grandeur, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 2'. 2''$.

Le 28. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 22'. 4''$.

Le 28. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 5'. 29''$.

Le 28. au soir, une Fixe de la constellation du *Phoenix* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 24'. 48''$. Cette Fixe est de la troisième grandeur, & sa hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $39^\circ. 36'. 20''$.

Le 28. au soir, une Fixe de la même constellation du *Phoenix* de la deuxième grandeur, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $41^\circ. 0'. 40''$. passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 24'. 57''$.

Le 29. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisum*, passa au méridien, l'horloge marquant $6^h. 36'. 33''$.

Le 29. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 18'. 46''$.

60 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 29. au soir, la Fixe du *Phœnix* observée le 28. de ce mois, laquelle est de la troisième grandeur, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 20'. 26''$.

Le 29. au soir, une autre Fixe de la même constellation du *Phœnix*, laquelle est de la deuxième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $41^{\circ}. 0'. 40''$. passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 20'. 34''$.

Le 29. au soir, une Fixe de la troisième grandeur, laquelle est de la constellation du *Toucan*, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $20^{\circ}. 20'. 50''$. passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 23'. 45''$.

Le 29. au soir, une Fixe de la constellation du *Phœnix*, laquelle est de la quatrième grandeur, & dont la hauteur méridienne estoit de $25^{\circ}. 50'. 10''$. observée avec le quart de cercle, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 36'. 36''$.

Le 29. au soir, une Fixe de la constellation du *Phœnix*, laquelle est de la troisième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $36^{\circ}. 36'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 0'. 29''$.

Le 29. au soir, une autre Fixe de la constellation du *Phœnix*, laquelle est de la troisième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $40^{\circ}. 5'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 23'. 23''$.

Le 29. au soir, *Acanar* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 33'. 40''$.

Le 29. au soir, la Fixe de l'*Eridan* marquée $\downarrow$ par Baiérus, & appelée *penultima fluvii*, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 51'. 40''$.

Le 29. au soir, la teste de l'*hydre australe* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 55'. 40''$.

Le 29. au soir, la Fixe de l'*Eridan* marquée ϕ par Baiérus, & nommée *antepenultima fluvii*, passa au méridien l'horloge marquant $11^h. 13'. 18''$.

Le 29. au soir, la Fixe de l'*Eridan*, marquée $\times$ par Baiérus, & nommée *Australior*, &c. passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 23'. 48''$.

Le 30. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 20'. 28''$.

Le 30. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 45'. 42''$.

Le 30. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 15'. 30''$.

Le

Le 30. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 56'. 31''$.

Le 30. au soir, la Fixe du *Phœnix* cy-devant observée, & dont la hauteur méridienne estoit de $39^{\circ}. 36'. 20''$. passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 16'. 2''$.

Le 30. au soir, une autre Fixe de la constellation du *Phœnix*, dont la hauteur méridienne estoit de $41^{\circ}. 0'. 30''$. ainsi que nous avons dit cy-dessus, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 16'. 12''$.

Le 30. au soir, *Aarnar* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 29'. 6''$.

Le 30. au soir, la Fixe dans l'*Eridan*, appelée *penultima fluvii*, passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 47'. 20''$.

Le 30. au soir, la teste de l'*hydre australe* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 51'. 20''$.

Le 31. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 41'. 20''$.

Le 31. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 3'. 57''$.

Le 31. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 3'. 57''$.

Le 31. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 51'. 57''$.

Novembre.

Le 1. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 15'. 57''$.

Le 1. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 32'. 2''$.

Le 1. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 37'. 0''$.

Le 1. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 8'. 10''$.

Le 1. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 47'. 24''$.

Le 1. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 48'. 10''$.

Le 2. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 11'. 35''$.

Le 2. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 27'. 40''$.

62 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Le 2. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 32'. 36''$.

Le 2. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 5'. 44''$.

Le 2. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 42'. 52''$.

Le 2. au soir, le bord Occidental de la tache de la Lune appelée *Mare Crisium*, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 34'. 19''$.

Le 2. au soir, *Acarner* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 16'. 0''$.

Le 3. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 7'. 15''$.

Le 3. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 23'. 18''$.

Le 3. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 28'. 18''$.

Le 3. au soir le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 2'. 2''$.

Le 3. au soir, le bord Occidental de Saturne passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 38'. 23''$.

Le 3. au soir, *Acarner* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 11'. 40''$.

Le 4. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 2'. 53''$.

Le 4. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $3^h. 18'. 56''$.

Le 4. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 23'. 56''$.

Le 4. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 59'. 7''$.

Le 9. au matin, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 41'. 3''$.

Le 9. au matin, *Canis major* passa au méridien, l'horloge marquant $2^h. 57'. 11''$.

Le 9. au soir, *Phomahan* passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 2'. 10''$.

Le 9. au soir, le bord Occidental de Mars passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 43'. 1''$.

An. 1673.

Janvier.

L'Océans ayant esté placé dans le méridien suivant la mesme manière dont je m'estois servi le 11. & 16. Septembre 1672. expliquée au Chap. 9. le bord Occidental du Soleil passa au méridien le 10. de ce mois, l'horloge marquant $11^h. 48'. 56''$. & le bord Oriental à $11^h. 51'. 17''$.

Le 10. au soir, une Fixe de l'*Eridan* de la deuxième grandeur, laquelle n'est point marquée par Baïerus, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 3'. 11''$. La hauteur méridienne de cette Fixe estoit en ce temps de $43^{\circ}. 27'. 20''$. étant observée avec le quart de cercle.

Le 11. je mis le quart de cercle dans le méridien de la mesme manière que je fis le 9. Octobre 1672. dont j'ay parlé au Chap. 9.

Le 12. le bord Oriental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 51'. 31''$.

Le 12. au soir, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 26'. 22''$.

Le 12. au soir, une Fixe de la troisième grandeur, laquelle est dans la poupe de la Navire, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle, estoit de $34'. 52'. 0''$. passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 51'. 19''$.

Le 14. au matin, une Fixe du Centaure de la deuxième grandeur, marquée α par Baïerus, & nommée *sub alvo trium media*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 23'. 40''$. Et sa hauteur méridienne observée avec le quart de cercle en ce mesme temps, estoit de $33^{\circ}. 19'. 0''$.

Le 14. au matin, une autre Fixe de la deuxième grandeur dans la constellation du Centaure, laquelle n'est point marquée par Baïerus, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $26^{\circ}. 26'. 50''$. passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 45'. 30''$.

Le 15. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 49'. 17''$.

Le 15. au soir, une Fixe de la troisième grandeur, qui passoit au méridien entre *Acarner* & *Canopus*, passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 26'. 26''$. & sa hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $29^{\circ}. 20'. 50''$.

Le 16. au matin, une Fixe de la deuxième grandeur, qui est dans

le pied de la *Croix du Sud*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $23^{\circ}. 50'. 40''$. passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 7'. 49''$.

Le 16. au matin, la Fixe qui est au sommet de la *Croix du Sud*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $29^{\circ}. 49'. 40''$. & qui est de la deuxième grandeur, passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 11'. 20''$.

Le 16. au matin, une Fixe de la troisième grandeur dans la constellation de la *Mouche*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $17^{\circ}. 38'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $4^h. 26'. 59''$.

Le 16. Janvier m'estant apperceû que le quart de cercle estoit éloigné du vray méridien de $50''$. de temps du costé d'Occident, je l'y remis par le moyen de l'Océans qui y estoit, suivant la méthode de laquelle je m'estois servi dans les Observations de l'année 1672. Chap. 9. c'est pourquoy il faudra corriger les Observations cy-dessus faites pendant ce mois.

Le 18. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 49'. 5''. 30'''$. & le bord Oriental à $11^h. 51'. 25''$.

Le 19. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 49'. 1''$. & le bord Oriental à $11^h. 51'. 17''$. Cette observation fut faite en détournant encore le quart de cercle de $35''$. de temps vers l'Orient, d'autant qu'il estoit tourné de cette quantité de temps vers l'Occident. Je me servis pour cela des bords Oriental & Occidental du Soleil, en attendant leur passage au méridien du quart de cercle $35''$. de temps plustost qu'il n'y auroit passé, si l'instrument estoit demeuré dans le mesme vertical où il estoit le 18. de ce mois.

Le 20. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 48'. 56''$. & le bord Oriental à $11^h. 51'. 16''$.

Le 20. au soir, une Fixe de la troisième grandeur que je crois estre de la *Dorade*, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $21^{\circ}. 49'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 44'. 18''$.

Le 20. au soir, une autre Fixe de la troisième grandeur, que je crois aussi estre de la *Dorade*, dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $29^{\circ}. 20'. 50''$. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 0'. 51''$.

Le 21. au matin, une Fixe de la première grandeur dans un des pieds de devant du *Centaure*, marquée par Baiérus α , & appelée *in summo pede larvo*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 49'. 56''$.

Le

Le 21. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 49'. 6''$. & le bord Oriental à $11^h. 51'. 22''$.

Le 21. au soir, une Fixe de la quatrième grandeur qui est entre *Canopus* & *Aarnar*, dont la hauteur méridienne estoit de $19^{\circ}. 16'. 50''$. étant observée avec le quart de cercle, passa au méridien, l'horloge marquant $7^h. 10'. 0''$.

Le 21. au soir, la Fixe qui est dans le plomb de la sonde du Pilote de la Navire, laquelle est de la quatrième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec l'Océans estoit de $33^{\circ}. 53'. 20''$. passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 8'. 56''$.

Le 21. au soir, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 46'. 24''$.

Le 22. au soir, une Fixe de la deuxième grandeur dans la Navire, laquelle n'est point marquée par Baiérus, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $34^{\circ}. 52'. 0''$. passa au méridien, l'horloge marquant $10^h. 10'. 22''$.

Le 22. au matin, la Fixe *in summo pede lævo Centauri*, passa au méridien, l'horloge marquant $5^h. 45'. 58''$.

Le 23. au soir, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 42'. 4''$.

Le 23. au matin l'horloge fut arrêtée, & remise ensuite en mouvement.

Le 23. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $12^h. 32'. 15''$. & le bord Oriental à $12^h. 34'. 33''$. en suite l'horloge fut reculée de $35'. 47''$.

Le 24. le bord Occidental du Soleil passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 56'. 24''$. & le bord Oriental à $11^h. 58'. 42''$.

Le 24. au soir, la queue de la *Dorade* qui est de la troisième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $27^{\circ}. 10'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 24'. 50''$.

Le 24. au soir, une Fixe de la quatrième grandeur, laquelle est dans le dos de la *Dorade*, & de laquelle la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $22^{\circ}. 25'. 0''$. passa au méridien, l'horloge marquant $8^h. 55'. 44''$.

Le 24. au soir, la Fixe de la Navire qui est dans le plomb de la sonde de la Navire cy-dessus observée, passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 4'. 34''$.

Le 24. au soir, *Canopus* passa au méridien, l'horloge marquant $9^h. 41'. 39''$.

Le 24. au soir, la Fixe qui est au dessous de la nebuleuse de la Navire, laquelle est de la troisième grandeur, & dont la hauteur mé-

66 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
ridienne observée avec le quart de cercle estoit de $42^{\circ}. 9'. 30''$. passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 13'. 18''$.

Le 24. au soir, une autre Fixe de la mesme constellation, laquelle est de la deuxième grandeur, qui n'est point marquée par Baiérus, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $45^{\circ}. 59'. 20''$. passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 16'. 56''$.

Le 24. au soir, une autre Fixe dans la mesme constellation, laquelle est de la deuxième grandeur, & dont la hauteur méridienne observée avec le quart de cercle estoit de $26^{\circ}. 39'. 0''$. passa au méridien, l'horloge marquant $11^h. 41'. 5''$.

CHAPITRE X.

OBSERVATIONS PHYSIQUES.

ARTICLE I.

De la longueur du pendule à secondes de temps.

UNE des plus considérables Observations que j'ay faites, est celle de la longueur du pendule à secondes de temps, laquelle s'est trouvée plus courte en Caienne qu'à Paris: car la même mesure qui avoit esté marquée en ce lieu-là sur une verge de fer, suivant la longueur qui s'estoit trouvée nécessaire pour faire un pendule à secondes de temps, ayant esté apportée en France, & comparée avec celle de Paris, leur différence a esté trouvée d'une ligne & un quart, dont celle de Caienne est moindre que celle de Paris, laquelle est de 3. pieds 8. lignes $\frac{2}{5}$. Cette Observation a esté réitérée pendant dix mois entiers, où il ne s'est point passé de semaine qu'elle n'ait esté faite plusieurs fois avec beaucoup de soin. Les vibrations du pendule simple dont on se servoit, estoient fort petites, & duroient fort sensibles jusques à cinquante-deux minutes de temps, & ont esté comparées à celles d'une horloge tres-excellente, dont les vibrations marquoient les secondes de temps.

ARTICLE II.

Du flux & reflux de la Mer.

LE flux & reflux de la mer est réglé aux Costes de l'Amérique, au tour de l'Isle de Caienne, & vers l'emboucheure de la Rivière des Amazones, comme aux Costes de France sur l'Océan:

Il est haute mer autour de l'Isle de Caienne, sur le bord de la grande mer, les jours de la nouvelle & pleine Lune, à trois heures trois quarts après midy, & plustost que cette heure, plus on approche de l'Equateur, en suivant les Costes sur le bord de la grande mer: à quoy j'ajouste que la mer hausse & baisse autour de cette Isle de six pieds aux jours de la nouvelle & pleine Lune: ce que j'ay remarqué pendant une année entière, & qu'aux Equinoxes, dans le temps des grandes marées où la mer monte beaucoup plus haut aux Costes de l'Europe sur l'Océan que dans les autres temps, elle ne monte en Caienne que d'un demy-pied plus haut qu'à l'ordinaire, dans les temps de la nouvelle & pleine Lune: ce qui arrive pendant deux grandes marées devant & après celles des Equinoxes. Il arrive aussi en ce mesme lieu, comme aux Costes de France sur l'Océan, que la mer monte toujours plus haut le troisième jour après la nouvelle & pleine Lune exclusivement, que dans les jours de son opposition & de sa conjonction.

J'ajousteray à ces Observations du flux & reflux de la mer faites en Caienne, celles que je fis en l'année 1670. aux Costes de l'Acadie en Canada & aux Costes de la nouvelle Angleterre.

Je remarquay estant aux Costes de l'Acadie, dans la Rivière de Pentagoût au Fort du mesme nom, dont la hauteur du Pole est de $44^{\circ}. 22'. 20''$. & qui est avancé d'environ douze lieues dans la Rivière posée Nord & Sud, que la mer y estoit haute le 31. Juillet 1670. jour de la pleine Lune, à neuf ou dix secondes de temps avant midy. En ce temps le vent venoit tantost de l'Oûest, tantost du Sudoûest, & estoit fort petit. Je remarquay aussi en ce mesme endroit que le 4. jour d'Aoust qui estoit le 4. après la pleine Lune, la mer y monta plus haut que les autres jours, & que la difference entre la haute & basse mer dans le temps de la pleine Lune, estoit de dix pieds.

Aux Costes de la nouvelle Angleterre, dans le Port d'un lieu qui s'appelle Pescatoûé, qui est sur le bord de la grande mer, & dont la hauteur du Pole est de $43^{\circ}. 7'$. j'observay que la mer y estoit haute le 16. Juillet 1670. jour de la nouvelle Lune, à onze heures & un quart du matin.

En cette mesme année 1670. estant à la Rochelle aux temps des deux Equinoxes, entre lesquels je fis le voyage de Canada, j'y remarquay, 1. que les hautes marées les plus proches des Equinoxes y monterent fort haut, & suivant le rapport des Pilotes & des Matelots, beaucoup plus qu'à l'ordinaire en pareille rencontre. 2. Qu'aux jours de la nouvelle & pleine Lune, après celles des Equinoxes, la mer y monta en cette année quatre pieds moins qu'aux temps de celles qui sont les plus proches des Equinoxes. 3. Qu'aux jours de

la nouvelle & pleine Lune il y est toujours haute mer trois heures & demie après midy.

ARTICLE III.

De la variation de l'aiguille aimantée, & de son inclinaison.

LA variation de l'aiguille aimantée n'est pas moins sensible en l'Isle de Caienne qu'en plusieurs autres endroits: car ayant appliqué une Bouffolle quarrée, dont l'aiguille estoit fort vive, le long de la ligne méridienne tracée ainsi que nous avons dit au Chap. 9. je remarquay par diverses fois qu'elle déclinait du costé du Nord vers le Levant d'onze degrez; à quoy ceux qui navigent vers les Costes de cette Isle, pourront avoir égard pour leur seûreté.

Plusieurs ont pensé que l'aiguille aimantée gardoit une inclinaison, à l'égard de l'horison, pareille à la hauteur du Pole où elle estoit; ce que j'ay observé n'estre pas veritable: car ayant fait faire une Bouffolle exprés avant que de partir pour aller en Caienne; & l'ayant appliquée sur une ligne méridienne à l'Observatoire Royal de Paris, je trouvay qu'elle s'inclinait au dessous de l'horison du costé du Nord de 75° . la mesme Bouffole ayant esté appliquée sur la ligne méridienne que j'avois tracée en Caienne, je trouvay par diverses fois qu'elle s'inclinait au dessous de l'horison de 50° . du costé du Nord, en cet endroit où la hauteur du Pole n'est qu'environ de $4^{\circ} 56'$.

Doutant que cette aiguille aimantée n'eust souffert quelque changement pendant mon voyage, estant de retour à Paris, je l'appliquay derechef sur la mesme ligne méridienne dans l'Observatoire Royal de Paris, ainsi que j'avois fait auparavant mon départ, & je trouvay qu'elle s'inclinait au dessous de l'horison de la mesme manière qu'auparavant.

ARTICLE IV.

De la hauteur du vif-argent dans les Barometres.

ON estoit en peine de sçavoir si vers l'Equateur la hauteur du vif-argent dans les Barometres estoit la mesme qu'à Paris, ou non: de quoy je me suis éclairci par les Observations que j'ay faites en Caienne pendant une année entière, où j'ay remarqué que sa plus grande hauteur n'a jamais surpassé vingt-sept pouces une ligne dans un lieu qui n'estoit élevé au dessus de la superficie de la mer que de vingt-cinq à trente pieds.

ARTICLE

ARTICLE V.

Des Crepuscules.

LA durée des Crepuscules en Caienne est telle, que je lisois facilement pendant 45. minuttes avant le lever du Soleil, & autant après son coucher: ce qui fait voir que les réfractions de la lumière du Soleil sont à peu près en ce lieu les mesmes qu'en France; & il est d'autant plus vray, que pour y voir un objet distinctement avec les Lunettes de longue veüe, il faut qu'elles y soient précisément de la mesme longueur qu'à Paris. J'ay fait cette experience quantité de fois avec celles que j'avois portées pour me servir dans mes Observations, sur lesquelles j'avois marqué, estant en France, la longueur qu'elles devoient avoir pour voir avec elles clairement & distinctement les objets.

ARTICLE VI.

Des Vents.

Les Vents qui regnent vers l'Isle de Caienne & vers la Rivière des Amazones, ne sont pas si sujets aux changemens qu'aux Costes de l'Europe. Depuis le mois de Juillet jusques à la fin de Décembre, qui est la saison des secheresses, ils viennent toujours du costé du Levant entre l'Est & le Nord; & depuis la fin de Décembre jusques au mois de Juillet suivant, qui est la saison des pluies, ils viennent aussi du Levant, mais entre l'Est & le Sud. Cette regle n'est pourtant pas si générale, que quelquefois les Vents ne viennent d'un mesme endroit en ces deux differentes saisons; mais toujours du costé du Levant, entre le Nord & le Sud, estant tres-rare de voir qu'ils passent ces deux points du costé du Couchant.

Ils ne durent pas continuellement pendant le jour & la nuit: ils commencent le matin entre huit & neuf heures, particulièrement dans la saison de la secheresse, & durent jusques vers le coucher du Soleil avec une force suffisante pour faire moudre les Moulins à vent, & en suite ils s'abaissent peu à peu jusques au lendemain qu'ils recommencent. Ils servent beaucoup à temperer la chaleur qui seroit excessive en ces pais-là pendant toute l'année, d'autant que le Soleil estant en son midy, n'y est jamais moins haut sur l'horison que de soixante degrez.

ARTICLE VII.

Remarques sur quelques Animaux & Poissons.

J'AY remarqué estant en Caienne, que le sang des Marsouins n'est gueres moins chaud lors qu'on leur ouvre le ventre estans en vie, que celuy des Animaux terrestres: mais il n'en est pas de mesme de celuy des Tortuës, lequel, quoy - qu'elles en ayent en grande abondance, est moins chaud que les eaux douces de ce pais-là.

Ce n'a pas esté sans estonnement que j'ay veû en ce mesme endroit un Crocodile enfermé pendant huit mois dans une grande caisse pleine d'eau, lequel ne mangeoit rien, quoy - qu'on mist auprès de luy du poisson & de la viande: si pendant ce temps-là il a pris quelque nourriture, ce n'a pû estre que de l'eau dans laquelle il estoit, laquelle on luy changeoit tous les jours. Après ce temps je le fis embarquer sur le Vaisseau dans lequel je repassois en France, pour l'y apporter: mais l'agitation le fit mourir trois jours après.

Je fus beaucoup plus surpris de voir un poisson long de trois à quatre pieds, semblable à une anguille grosse comme la jambe, & telle que celle de mer que les Pescheurs appellent Congre, lequel estant touché non seulement avec le doigt, mais mesme avec l'extrémité d'un baston, engourdit tellement le bras & la partie du corps qui luy est la plus proche, que l'on demeure pendant environ un demi quart d'heure sans pouvoir le remuer, & cause mesme un ébloûissement qui feroit tomber si on ne prévenoit pas la cheûte en se couchant par terre, & ensuite on revient au mesme estat qu'auparavant. J'ay esté témoin de cet effet, & je l'ay senti, ayant touché ce poisson avec le doigt, un jour que je rencontray des Sauvages qui en avoient un encore vivant, lequel ils avoient blessé d'un coup de flèche, & tiré de l'eau avec la flèche mesme. Je n'ay pas pû sçavoir d'eux le nom de ce poisson: ils disent qu'en frapant les autres poissons avec sa queue, il les endort, & les mange; ce qui est aisé à croire, voyant l'effet qu'il produit sur les hommes lors qu'ils le touchent.

Il y a une espece de Pourceau sauvage dans les bois en ce pais-là, qui a un trou au milieu du dos, par lequel il jette de l'écume lors qu'il est poursuivi par les chasseurs; ce qui a fait croire à quelques-uns que cet animal respiroit par ce trou, ce que j'ay trouvé n'estre pas veritable: car un Chasseur en ayant pris un jour un avec ses chiens, je l'ouvris fort soigneusement, & taschay de dé-

couvrir si cette ouverture penetrait bien-avant au dedans du corps de cet animal ; ce que je ne pus appercevoir : je trouvay seulement que ce trou estoit l'ouverture d'un petit réservoir fort uni au dedans, à peu près comme le bassin des reins de l'homme, environné tout autour d'une espece de glande spongieuse & fort blanche, sans aucun conduit au travers dans les parties spongieuses du corps.

F I N.

A P A R I S,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE,
PAR SEBASTIEN MABRE-CRAMOISY,
Directeur de ladite Imprimerie.

M. D C. L X X I X.

VOYAGE
D'URANIBOURG,
O U
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
FAITES EN DANNEMARCK

PAR MONSIEUR PICARD
de l'Académie Royale des Sciences.

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DC. LXX X.

V O Y A G E

DURANIBOURG

OF

GENERAL ATONONIC

WATER IN DANIELMARCH

THE LANCET

AND THE LANCET

A. J. R. I. S.

DE L'ART DE LA VIE

1851

ARTICLE I.

N peut dire que l'Astronomie a pour objet ce qu'il y a de plus grand dans l'Univers : aussi a-t-elle eû toujours l'avantage de trouver accès auprès des plus grands Monarques ; & Sa Majesté a bien voulu faire voir le soin particulier qu'Elle prend pour l'avancement de cette noble Science, en faisant bastir un Observatoire, qui parmi les Arcs de triomphe & les trophées demeurera comme une marque éternelle du Regne heureux de Loûis le Grand.

Les Observations Astronomiques pour lesquelles ce superbe édifice est entièrement destiné, ont pour fin principale d'établir des regles certaines des mouvemens celestes : mais pour cela il est nécessaire d'en venir à la comparaison des observations presentes avec celles qui ont esté faites dans les siècles passez.

On sçait qu'après l'ancienne Babylone, dont il ne reste plus que le nom, Alexandrie d'Egypte a esté comme le siège de l'Astronomie, où Hipparque & Ptolomée ont fait leurs observations : l'on sçait aussi les grands avantages que cette noble Science a tirez de celles que Tycho Brahé a faites à Uranibourg au détroit du Sond, vers la fin du dernier siècle. Mais pour pouvoir profiter du travail de ces grands hommes, il estoit nécessaire de sçavoir exactement combien les Meridiens des lieux où ils avoient fait leurs Observations estoient éloignez de celui de Paris, & de verifier en mesme temps les hauteurs du Pole de ces mesmes lieux. Pour cét effet il estoit nécessaire d'y envoyer des Observateurs ; il sembloit mesme que le voyage d'Alexandrie devoit précéder : mais à cause des difficultez particulières, & des retardemens que l'on prévoyoit, l'on jugea qu'il seroit à propos de commencer par celui d'Uranibourg.

Cette délibération de l'Académie Royale des Sciences ayant esté portée à Sa Majesté, le Voyage d'Uranibourg fut conclu, & je fus choisi pour l'exécution de ce dessein.

Je partis de Paris au mois de Juillet de l'année 1671. avec un ayde nommé Estienne Villiard, que j'avois dressé aux Observations; & avec tout ce qui pouvoit estre necessaire pour ce que je devois faire à Uranibourg, pendant que le célèbre Astronome M. Cassini travailleroit aussi de concert à l'Observatoire Royal.

Passant par la Hollande, je pris l'occasion de verifïer la proportion du pied de Paris à celui du Rhin, dont l'Original est à Leyde; laquelle proportion me parut estre exactement comme de 720. à 696. au lieu de 720. à 695. que j'avois supposée dans la Mesure de la Terre.

Comme j'avois appris que depuis peu M. Blaeu d'Amsterdam avoit travaillé aussi-bien que moy à la Mesure de la Terre, je fus curieux d'en conferer avec luy. Sur quoy je puis dire que nous eusmes une joye extraordinaire ce bon vieillard & moy, de voir que nous estions presque d'accord touchant la grandeur du degré d'un grand cercle de la Terre, & que le differend n'alloit pas à cinq perches ou 60. pieds de Rhin. Je n'ay point sceû que le manuscrit qu'il m'en fit voir ait esté mis au jour, mais je suis certain que Snellius n'avoit rien fait de si grand.

Je sortis d'Amsterdam m'embarquant pour Hambourg le 11. Aoust au soir par un temps assez favorable, mais qui ne dura gueres; car à peine estions nous à la veüe du Texel, sur le point d'entrer dans la grande Mer, qu'un vent de Nord impetueux nous obligea de chercher l'abri derrière l'Isle de Ulieland, où nous demeurâmes presque un jour à l'ancre.

Ce retardement me fut heureux, & fut cause d'une Observation que je fis, qui mérite bien d'estre rapportée. Ce fut le 13. Aoust sur les onze heures du matin, qu'après m'estre desennuyé quelque temps à regarder les Isles voisines avec une lunette d'environ cinq pieds, je m'avisay de la tourner vers le Soleil, qui se laissoit voir sans peine au travers de certains nuages clairs, & j'aperceûs dans le milieu de son disque comme un gros point noir, sans pouvoir d'abord m'asseûrer de ce que c'estoit, à cause de l'agitation du vaisseau; mais ayant en suite trouvé quelques momens de repos, je fus enfin certain que c'estoit une veritable tache qui representoit à peu près la queue d'un Scorpion.

Je fus d'autant plus aise d'avoir découvert cette tache du Soleil, qu'il y avoit dix ans entiers que je n'en avois pû voir aucune, quelque soin que j'eusse eû d'y prendre garde de temps en temps.

ARTICLE II.

3

Peu de jours après nous arrivâmes à Hambourg, d'où j'écrivis à M. Cassini, luy donnant avis de la tache que j'avois veüe, & qui duroit encore. Je passay en suite à Lubek, & m'estant mis sur la Mer Baltique, j'arrivay enfin à Copenhague le 24. du mesme mois.

J'avois des ordres de Sa Majesté pour M. le Chevalier de Terlon son Ambassadeur, lequel me mena d'abord saluër Sa Majesté de Dannemark, & ne manqua pas en suite de me donner tous les secours dont j'avois besoin pour l'exécution de mon dessein, qui estoit d'aller faire des Observations à Uranibourg.

Le fameux Observatoire ainsi appelé, avoit esté fait bastir par le grand Astronome Tycho Brahé, dans l'Isle de Huene, située au détroit du Sond, à l'entrée de la Mer Baltique, & distante de Copenhague d'environ six de nos lieuës communes. Je n'eusse pas tardé à passer dans cette Isle; mais comme elle estoit depuis quelque temps sous la domination des Suedois, je fus obligé de faire écrire auparavant en Suède par M. l'Ambassadeur.

ARTICLE II.

DURANT le séjour que je fis à Copenhague, ma première curiosité fut de voir la Tour que le Roy Christian IV. y avoit fait bastir à la sollicitation de Longomontanus son Mathématicien, pour servir aux observations Astronomiques, après qu'Uranibourg eût esté détruit comme nous dirons ensuite. La hauteur de cette Tour est d'environ vingt toises sur huit de diamètre: un carosse y peut monter aisément de mesme qu'à la Tour d'Amboise, & l'on trouve au haut un grand salon vouté, au dessus duquel est une terrasse d'où l'on voit de tous costez sans aucun empeschement. Ce fut de là que jetant les yeux vers le détroit du Sond, je vis pour la première fois la petite Isle de Huene, ancienne demeure de Tycho Brahé, où je devois aller.

Il y avoit peu de temps que l'on avoit travaillé aux fortifications de Copenhague; & comme je considérois du haut de cette Tour les travaux qu'on avoit faits, & la nouvelle enceinte, j'appris de celui qui m'accompagnoit qu'en faisant de nouveaux fossez, on avoit trouvé en plusieurs endroits une tres-grande quantité d'Ambre jaune: on me nomma divers curieux qui en avoient fait amas, & j'en ay apporté quelques morceaux, dont il y en a un entre autres qui tient enfermée une petite pomme de Pin; ce qui peut confirmer l'opinion de Plin, qui dit *Hist. nat. l. 7. c. 3.*

que l'Ambre est la gomme d'une espece d'arbre semblable au Pin.

Après avoir veû la Tour Astronomique, je fus à l'Auditoire de l'Académie, c'est ainsi qu'ils appellent le lieu où se font les Actes publics de l'Université. Je vis là ce fameux Globe celeste dont la description est dans la Mechanique de Tycho. Il est de cuivre tres-bien gravé, & nonobstant toutes les fortunes qu'il a couruës, ayant esté premièrement transporté de Dannemarck en Boheme, puis en Silesie, & enfin rapporté en Dannemarck, il est en dans son entier comme s'il venoit d'estre fait : son diametre est précisément de quatre pieds, sept pouces & une ligne, mesure de Paris.

Je ferois une trop longue digression, si je voulois raconter toutes les curiositez que je vis, tant dans le Cabinet du Roy qu'ailleurs : mais je ne puis obmettre qu'à Rosenbourg, qui est un Chasteau aux Jardins de Sa Majesté, il y a un trofne fait entièrement de ces sortes de cornes que l'on dit communément estre de Lycorne, & dont il y en a une dans le Tresor de Saint Denis en France ; la verité est que c'est la corne d'un poisson qui se trouve dans la mer du Nord.

ARTICLE III.

ENTRE les personnes sçavantes & de grand mérite que je trouvay à Copenhague, celui avec qui j'eûs une liaison plus particulière fut M. Erasme Bartholin Professeur de Mathematique & de Medecine, assez connu par ses ouvrages, qui pendant tout le temps que je fus en Dannemark, me rendit des offices tres-considerables. Il avoit travaillé à faire mettre au net les observations de Tycho, dont les veritables originaux luy avoient esté mis entre les mains par le feu Roy de Dannemark, à dessein de les faire imprimer ; d'autant plus que l'impression qui en avoit esté faite en Allemagne sur de prétendus originaux qui ne sont effectivement que des copies mal collationnées, estoit pleine d'une infinité de fautes essentielles, & qu'il restoit mesme des volumes entiers qui n'ont point encore veû le jour, ainsi qu'il est déduit plus amplement dans un Livre que M. Bartholin a fait exprés.

Ayant veû ces originaux écrits de la main de Tycho, & sçachant d'ailleurs qu'on ne pensoit plus en Dannemark à faire la dépense de l'impression, je conceûs dellors le dessein de tascher de les obtenir pour les apporter en France, ce qui me réüssit par
le

ARTICLE III.

5

le moyen de M. Bartholin, & ce que j'ay depuis considéré comme un des principaux fruits de mon voyage.

Au reste le séjour que je fus obligé de faire à Copenhague, me donna lieu d'y faire l'essay de quelques Observations pour mettre les instrumens en estat, & pour voir s'ils ne s'estoient point gastez en chemin. J'avois celuy de 10. pieds de Rayon & le quart de Cercle de trois pieds, qui sont tous deux décrits dans le Traité de la Mesure de la Terre. J'avois aussi deux horloges à pendule, l'une à secondes, & l'autre à demy-secondes, toutes deux à contre-poids; & outre cela deux grandes lunettes, l'une de 14. pieds, & l'autre de 18. sans parler de plusieurs autres moindres instrumens pour divers usages.

J'appris cependant par une lettre de M. Cassini, qu'il avoit veû en mesme temps que moy cette tache du Soleil que j'avois découverte en Mer à la sortie d'Amsterdam. Il ajoutoit mesme que comme elle avoit paru tres-grosse jusques à la fin, elle pourroit bien durer assez pour se faire voir une seconde fois, après avoir achevé le tour du Soleil. En effet, le 3. Septembre, sur les huit heures du matin, étant encore à Copenhague, je découvris cette mesme tache qui commençoit à paroître, & qui estoit encore si proche du bord Oriental du Soleil, que mesme avec la lunette de 14. pieds je n'y appercevois presque pas de séparation.

Je receûs enfin de Suède les lettres que j'attendois, & je partis pour Uranibourg le 6. de Septembre, avec tout mon équipage, dans une barque que M. le Grand Admiral m'avoit fait préparer. J'estois accompagné de M. Erasme Bartholin, qui voulut bien prendre la peine de m'établir dans ma nouvelle habitation, & d'un jeune Danois nommé Olaüs Romer, que M. Bartholin m'avoit fait connoître, & qui étant ensuite venu en France avec moy, fut de l'Académie des Sciences, où il a donné plusieurs marques de son rare génie & de son esprit.

ARTICLE IV.

L'ISLE de Huene est fort haute & escarpée, principalement au costé Méridional où nous abordâmes. Elle est presque toute rase & unie, s'élevant tant soit peu vers le milieu. J'avois beau jeter les yeux de tous costez, je n'appercevois dans cette Isle qu'une vieille Eglise A, quelques habitations de Païsans B, & une Ferme C, sans qu'il parust rien de l'ancien Uranibourg D. Ce fameux Observatoire achevé de bastir vers la fin de l'année 1580. n'avoit subsisté dans son entier qu'environ 20. ans. Tycho,

1. Figure.

B

*Méchanique
de Tycho.*

2. Figure.

qui ne croyoit pas avoir fait un édifice de si peu de durée, & qui nous a marqué la figure du Ciel qu'il avoit choisie pour le moment auquel il fit poser la première pierre, fut obligé d'abandonner sa Patrie en l'année 1597. & bientôt après ceux à qui la jouissance du domaine de Huene fut donnée, prirent comme à tâche de détruire Uranibourg. Une partie des démolitions fut emportée en divers lieux, & l'autre servit enfin à bastir dans l'ancienne Ferme ou Mesnagerie de Tycho un assez beau corps de logis C, qui porte aujourd'hui le nom d'Uranibourg, & qui fut le lieu de nostre demeure.

Le Fermier de l'Isle ayant veû les ordres de Suède, nous receût assez bien; mais il demeura quelques jours sans pouvoir comprendre pourquoy nous estions venus; jusques-là qu'il mit quelque soupçon dans l'esprit du Gouverneur de Landskrone, & qu'un Major venu sous prétexte de curiosité, demeura plusieurs jours avec nous, jusques à ce qu'il fust convaincu que nous n'en voulions qu'au Ciel, ainsi qu'il nous confessa depuis.

A la sortie de la Ferme, après avoir marché droit au Nord environ 320. pas communs dans un lieu vague, on trouve un endroit enfoncé que nous reconnûmes estre la place du petit Observatoire appelé Stellebourg, quoy - qu'il n'y restast plus aucune autre marque que l'enfoncement des terres qui se raportoient au plan que Tycho en a tracé dans sa Méchanique, que nous avions en main.

Avançant delà vers le Nord-Nordouest, environ à 120. pas communs loin de Stellebourg, & à l'endroit le plus élevé de l'Isle, on entre dans l'enclos d'un Rempart de terre, qui par sa figure & par sa situation nous fit juger d'abord que c'estoit l'ancienne closture d'Uranibourg. Le costé du Nordest estoit retranché par un mur qui le joignoit à des champs voisins, & paroissoit beaucoup moins que les trois autres, ayant esté presque effacé par le labourage.

Tycho dit que chaque costé du Rempart d'Uranibourg avoit 300. pieds de longueur: nous n'y en trouvâmes qu'environ 290. mesure de Paris; ce qui ne nous étonna pas, parce que nous sçavions que le pied de Dannemark qui est la moitié de l'aune, estoit plus petit que celui de Paris selon la proportion de 701. à 720. assez approchante de celle que nous trouvions.

Nous arrivâmes enfin au milieu de cet enclos, où nous trouvâmes assez d'autres marques pour estre certains que nous estions à Uranibourg, le contour du bastiment estant encore marqué par les restes des fondemens que je fis découvrir en plusieurs endroits. Mais outre le déplaisir que j'eûs d'estre obligé de chercher Ura-

nibourg à Uranibourg mesme, je ne pus voir sans quelque sorte d'indignation, que ce lieu fameux dont il sera parlé pendant qu'il y aura des Astronomes, estoit rempli de vieilles carcasses d'animaux comme une infame voirie.

Parmi les restes d'Uranibourg il y avoit un caveau découvert fait de briques, bien cimenté, & enduit par le dedans. Il estoit à la partie Occidentale tout joignant les fondemens qui restoient, & en dehors; ce qui me fit juger qu'il avoit servi à recevoir les égoufts des toits : mais quelqu'en eust esté le premier usage, voyant que le fonds en estoit bien uni, de niveau, & tres-solide, je le jugeay tout disposé pour y placer les instrumens avec lesquels je voulois observer sur le lieu mesme d'Uranibourg : c'est pourquoy je le fis enfermer d'une cabane d'ais de sapin assez grande pour me servir d'Observatoire. La porte qui estoit du costé du midy, & à un des pignons, donnoit veüe vers la Ferme où nous demeurions. Le faiste avoit une longue ouverture, laquelle hors les temps des Observations estoit fermée avec des toiles godronnées.

Le quart de Cercle & le grand Instrument de 10. pieds furent placez au fond de ce nouvel Observatoire avec l'Horloge à demi-Secondes, laquelle estoit dans une boëte longue qui luy servoit de pied : mais la grande Horloge à Secondes, qui à moins d'estre solidement attachée contre un gros mur, & dans un lieu tranquille, n'auroit pas eü toute sa justesse, fut placée dans une des chambres de la Ferme, qui avoit veüe sur nostre cabane, de sorte que nous pouvions regler une Horloge sur l'autre.

Estant à la porte de nostre nouvel Observatoire, je pouvois non seulement découvrir tous les vaisseaux qui alloient & venoient des deux costez de l'Isle; mais j'avois en veüe les Villes de Copenhague, de Malmoë, de Lunde, de Landscrone, de Helfembourg, de Helfeneur, & le Chasteau de Cronebourg.

3. Figure.

L'horizon d'Uranibourg est néanmoins un peu borné entre Landscrone & Helfembourg, où il y a quelques montagnes, dont la hauteur apparente est d'environ onze minutes, comme l'on verra cy-après; mais dans tout le reste, on a l'avantage à Uranibourg d'y voir souvent les Etoilles jusques dans l'horizon.

Cette particularité est d'autant plus surprenante, que le terrain d'Uranibourg n'a qu'environ 27. toises de hauteur au dessus du niveau de la mer; au lieu que le haut de l'Observatoire Royal, où les vapeurs ne laissent jamais voir les Etoiles dans l'horizon, est environ à 48. toises au dessus de la mer, & par consequent plus

haut de 21. toises que le terrain d'Uranibourg, supposé le niveau des mers.

N I V E L L E M E N T

des environs d'Uranibourg.

L EVANT d'Hyver entre Lunde & Malmoë, bas de	10'.
Levant Equinoctial à la gauche de Landscrone, haut de	5'.
Montagnes entre le Levant Equinoctial & celui d'Esté, hautes de	11'.
Levant d'Esté, haut de	6'.
Septentrion vers Helsingbourg, bas de	4'.
Couchant d'Esté, bas de	3'.
Couchant Equinoctial, bas de	2'.
Couchant d'Hyver dans le niveau,	0.
Costé du midy vers la mer, bas de	13'.

Je mets à part les changemens qui arrivent à cause des Réfractions, & je diray seulement une chose que nous remarquâmes en faisant les Observations que nous venons de rapporter. Il y a proche de Copenhague une Isle appelée Amac, dont le terrain qui est assez bas nous estoit caché par la rondeur de la mer, en sorte néanmoins que nous y découvrions les sommets de quelques arbres. Or venant à pointer le quart de cercle vers l'endroit où ces arbres me paroissent tranchez, j'estois assuré que mon Rayon visuel rencontroit l'extrémité visible de la surface de la mer, & néanmoins on auroit dit que ces arbres estoient dans le Ciel, & que la mer estoit terminée bien au deçà de l'endroit où nous scävions qu'il falloit pointer. La raison de cette apparence, est que la mer qui estoit alors fort unie, faisoit à nostre égard si exactement l'effet du miroir, que nous la confondions avec le Ciel.

ARTICLE V.

AVANT que de venir à Uranibourg, M. Bartholin m'avoit fait voir dans les Manuscrits de Tycho plusieurs Observations qui n'ont point esté imprimées, parmi lesquelles estoient les angles de position de plusieurs lieux remarquables veüs du centre d'Uranibourg. Tycho marque expressément que c'estoit pour la seconde fois qu'il avoit pris ces angles avec soin, & après avoir verifié la ligne méridienne. En voicy l'extrait.

Copen-

ARTICLE V.

9

Copenhague,	17°.	18' ¹ / ₂	MERIDIONAL. OCCIDENTAL.
Malmoë,	29°.	45'	M. OR.
Lunde,	53.	50.	M. OR.
Landscrone,	64.	42	M. OR.
Helsingbourg,	0.	17' ¹ / ₂	Sept. OR.
Cronebourg,	17.	29.	S. Oc.
Helsingneur,	19.	37.	S. Oc.

Il ajoute à la marge qu'il a toujours pointé aux principales Tours des Eglises: sur quoy il est bon de remarquer qu'à Copenhague l'Eglise de Notre Dame estoit alors la plus considerable.

Pour en venir à l'examen de ces Observations, je commençay par l'établissement de la ligne Méridienne d'Uranibourg, & ne me contentant pas d'en avoir une tracée sur un plan, laquelle m'auroit pû produire au loin des erreurs considerables; je m'attachay à déterminer la position de la Tour Astronomique de Copenhague à l'égard du Méridien; en suite de quoy je pris tres-exactement les angles de distances horizontales entre le centre de cette Tour & tous les points de l'horizon que Tycho avoit désignez, & par ce moyen j'eus la position de ces mesmes points à l'égard du Méridien. Je ne m'arrestay point à Cronebourg, parce que j'y voyois plusieurs dongeons, sans pouvoir déterminer celui auquel Tycho avoit pointé.

POSITION DU VERTICAL de la Tour Astronomique de Copenhague à l'égard du Méridien d'Uranibourg.

LE 27. Octobre 1671. à 7. ^{h.} 21'. 57". du matin, le vertical de la Tour Astronomique fut éloigné de celui du Soleil de 82° 44'. 0".

Mais supposé la hauteur du pôle vraie de 55°. 54'. 15". & la décl. Austr. du Soleil de 12. 51. 0.

L'angle du vertical du Soleil avec le Méridien estoit de 65. 58. 0. vers l'Orient, qu'il faut oster de 82. 44'. 0". cy-dessus observé: d'où il s'ensuit que le vertical de la Tour Astronomique décline de 16. 46'. 0'. du Midy vers l'Occident.

Le mesme jour au soir à 4. ^{h.} 35'. 46". le vertical de la Tour Astronomique fut éloigné de celui du Soleil de 48°. 39'. 35".

Mais supposant la hauteur du pôle cy-dessus & la déclinaison du Soleil de 12°. 58'. 35". on trouvera que le vertical du Soleil estoit éloigné du Méridien de 65°. 25'. 40". d'où il faut oster

l'angle de $48^{\circ}. 39'. 35''$. cy-dessus observé, & l'on aura la déclinaison de la Tour Astronomique de $16. 46'. 5''$.

On sçait que les Observations qui sont ainsi faites des deux costez du Méridien se justifient ou se compensent l'une l'autre, parce que si la supposition d'une fausse déclinaison du Soleil avoit fait trouver l'angle du matin trop grand, elle auroit en revanche fait celui du matin trop petit, ou au contraire; de sorte qu'il n'y auroit eû qu'à partager le differend par la moitié. Nous fîmes en divers temps plusieurs autres Observations semblables à celles que nous venons de rapporter, qui donnerent toutes à peu près la même chose. Nous eussions bien voulu pouvoir vérifier cette détermination par les Etoiles fixes, mais il se trouva toujours quelque empeschement jusques à ce que nous fussions dans la Tour Astronomique de Copenhague, comme l'on verra dans la suite; & il nous suffisoit, pour examiner la ligne Méridienne de Tycho, d'estre assés de la vérité à une minute près.

*ANGLES DE POSITION
nouvellement établis à l'égard du Méridien
d'Uranibourg.*

CLOCHER de N. D. de Copenhague,	$17^{\circ}. 4'. 30''$. M. Oc.
Clocher de Malmoë,	$29. 58. 30$. M. OR.
Milieu entre les deux Tours de Lunde,	$54. 8. 50$. M. OR.
Tour de l'Eglise de Landscrone,	$64. 59. 50$. M. OR.
Tour de l'Eglise de Helfembourg,	$0. 8. 10$. S. Oc.
Clocher de Helfeneur,	$19. 58. 50$. S. Oc.

Helfembourg, selon Tycho, devoit estre Oriental de $0^{\circ}. 17\frac{1}{2}'$, & je le trouvois Occidental de $0. 8'. 10''$. comme si le point du Nord eust esté transporté de $25'. 40''$. vers l'Orient, augmentant par ce moyen certaines déclinaisons, & diminuant les autres, de la manière à peu près que nous les trouvions changées; je dis à peu près, parce que la même difference ne se rencontroit pas à toutes.

Il est vray qu'au Chasteau de Helfembourg il y avoit une grosse Tour quarrée qui estoit beaucoup plus remarquable que celle de l'Eglise, & à laquelle on pourroit prétendre que Tycho auroit pointé, car l'angle de distance horizontale entre Helfeneur & le milieu de cette grosse Tour est de $20^{\circ}. 10'. 0$. duquel si l'on oste la déclinaison de Helfeneur cy-dessus de $19. 58'. 50''$. vers l'Occident, il restera $11'. 10''$. de déclinaison Orientale pour la Tour du Chasteau de Helfembourg; ce qui reviendroit mieux aux Observations de Tycho. Mais outre qu'il a marqué expressément qu'il avoit pointé aux Eglises, si l'on prétendoit en excepter Hel-

sembourg, les distances horizontales tant de Helsenour que de Landscrone qu'il faudroit par consequent aussi prendre à l'égard de la Tour du Chasteau de Helsenbourg, se trouveroient trop éloignées des Observations de Tycho, comme il est facile d'en faire la preuve. Mais sans s'arrester à Helsenbourg, puis qu'à l'égard des autres lieux il ne peut y avoir d'équivoque, & que les Observations prises en gros donnent une difference d'environ 18'. entre la Méridienne de Tycho & la nôtre; il pourroit sembler d'abord qu'il seroit arrivé quelque changement à la ligne Méridienne, & que le point Nord auroit esté transporté du costé d'Orient. Mais il faut considerer que les Observations de Tycho cy-dessus rapportées se trouvent avec d'autres qu'il avoit faites simplement pour la Carte des environs d'Uranibourg, & où l'on reconnoist manifestement par l'examen de plusieurs triangles vieieux, que dans ce travail-là il n'avoit pas employé son exactitude ordinaire, ou qu'il n'avoit pas encore des instrumens propres. Joint que l'on sçait d'ailleurs que pour trouver la ligne Méridienne, il s'est servi ordinairement de l'Etoile Polaire prise dans ses plus grandes digressions; ce qui est si sujet à erreur, qu'il est presque impossible d'y réussir à cause de la grande hauteur de cette Etoile, ainsi que nous l'avons reconnu par nôtre propre experience; & par consequent toutes choses estant bien considérées, il n'y a pas lieu de conclure icy pour la variation de la ligne Méridienne. Mais nous osons bien répondre à la posterité, que si dans la suite des temps on trouve qu'il faille changer plus d'une minute à ce que nous aurons établi sur ce sujet, principalement dans la Tour de Copenhague, ce sera pour lors que l'on pourra s'asseûrer de l'instabilité de la ligne Méridienne.

ARTICLE VI.

DANS nôtre solitude d'Uranibourg nous fûmes souvent visités non seulement par M. Bartholin dont j'ay parlé cy-dessus, mais encore par M. Spole l'un des Professeurs de Mathématique à Lunde, qui tous deux nous aiderent à plusieurs Observations, & avec lesquels nous mesurasmes actuellement au costé Oriental de l'Isle, une base de 1063. Toises de Paris, par le moyen de laquelle nous trouvâmes les distances de Landscrone, de Helsenbourg, & de Helsenour, à l'égard du milieu d'Uranibourg, mais principalement celle de Landscrone, d'où je prétendois conclure celle de la Tour Astronomique de Copenhague pour l'usage que l'on verra cy-après.

1. Figure.

3. Figure.

Distances à l'égard d'Uranibourg.

Tour de Landscrone,	4760. Toises.
Tour de l'Eglise de Helfembourg,	7888.
Clocher de Helfeneur,	7752.

Nous trouvâmes aussi par le calcul que la distance entre le Clocher de Helfeneur & la Tour de l'Eglise de Helfembourg estoit de 2698. Toises; & si nous eussions sceu combien chacun de ces deux lieux estoit éloigné du bord de la mer, nous eussions conclu la largeur du Sond, que Tycho dans ses Manuscrits dit estre de 7950. aulnes, ou de 15900. pieds de Dannemark, qui font environ 2580. Toises de Paris.

Ces Messieurs dont nous venons de parler furent aussi presens aux experiences que nous fîmes plusieurs fois touchant la longueur du Pendule simple à Secondes de temps moyen, laquelle nous trouvâmes toujours assez précisément telle que nous l'avions déterminée à Paris; sçavoir de 36. pouces 8. lignes & $\frac{1}{2}$, sans qu'il y parust aucune difference sensible. Je faisois ces experiences avec d'autant plus de soin & d'exaëtitude, que je sçavois qu'en Angleterre, à Londres, la longueur du Pendule avoit esté déterminée de 39. pouces $\frac{4}{10}$ du pied d'Angleterre; ce qui revenoit à 36. pouces 11. lignes $\frac{13}{10}$ du nostre: mais l'ayant trouvée à Uranibourg égale à celle que j'avois établie à Paris, je commençay à tenir pour suspectes les Observations qui en avoient esté faites en Angleterre; & après mon retour en France, je ne cessay de témoigner mon doute, jusques à ce que M. Romer ayant esté envoyé exprès à Londres en l'année 1679. trouva que la longueur du Pendule estoit là telle qu'à Paris; ce qui soit dit en passant. Et pour revenir à Uranibourg, je ne dois pas oublier que nous y observâmes aussi la déclinaison de l'aiguille aimantée de 2°. 30'. du Nord vers l'Occident, au lieu que peu de temps après à Copenhague, je la trouvay plus grande d'un degré entier vers le mesme costé.

C'estoit ainsi qu'après les Observations du Ciel qui estoient nostre principale occupation, & dont le Journal sera mis à la fin de celles de Tycho, nous donnions le reste du temps à diverses curiositez: mais enfin le travail des veilles durant un froid auquel je n'estois pas accoustumé, & l'air de la Mer Baltique me causerent une langueur qui tenoit un peu du scorbut, & qui me fit à la fin résoudre à quitter cette solitude, pour me retirer dans un lieu de secours avant que les glaces me fermaissent le passage.

Me

ARTICLE VI.

13.

Me voyant donc obligé de retourner à Copenhague, j'en donnay, avis à M. Bartholin, qui ne manqua pas de faire préparer le salon de la Tour Astronomique où tous nos Instrumens furent apportez le 22. Novembre.

J'avois assez d'Observations pour la difference qu'il y a entre le parallele de l'Observatoire de Paris & le parallele d'Uranibourg; mais il n'en estoit pas de même à l'égard de la difference de longitude, qui avoit esté le principal motif de mon voyage. Une Eclipse de Lune arrivée au mois de Septembre n'avoit pû estre observée à Uranibourg à cause du mauvais temps; & depuis que Jupiter estoit sorti des rayons du Soleil, je n'avois pû faire qu'une seule Observation du premier Satellite lors qu'il entroit dans l'ombre le 25. Octobre, encore n'estois-je pas pas bien certain si la clarté de l'Aurore ne m'avoit point fait perdre ce Satellite avant qu'il fust veritablement éclipsé; joint que je ne sçavois pas encore si cette Observation avoit réüssi à M. Caffini.

Mais par le moyen des précautions que j'avois prises avant que de sortir d'Uranibourg, je pouvois achever à Copenhague tout ce qui me restoit à faire, sans compter que vers la fin de l'année, dans un temps qui fut plus favorable qu'il n'a accoustumé, M. Romer & le sieur Villiard retournerent à Uranibourg, où ils firent plusieurs Observations, & entre autres une du premier Satellite de Jupiter, qui fut décisive, comme l'on verra cy-après.

Au reste le salon de la Tour de Copenhague estoit beaucoup plus commode pour les Observations que nostre cabane d'Uranibourg: car outre qu'il a des fenestres de tous costez, la voute est percée du costé du midy, pour donner la commodité d'observer à l'abri durant les vents les plus impetueux; au lieu qu'à Uranibourg nostre Observatoire estoit souvent en danger d'estre emporté par les vents assez ordinaires dans ce lieu-là. Il est vray que la Tour de Copenhague, à cause de sa hauteur, nous donnoit de l'exercice plusieurs fois le jour; mais c'estoit un remede contre le scorbut, qui dans le climat où j'estois, est comme inévitable aux personnes sedentaires, & n'attaque que rarement les gens de travail, comme les Païsans, quoy-qu'ils ne vivent que de chairs salées.

ARTICLE VII.

J'AVOIS fait planter au centre d'Uranibourg une marque que l'on pouvoit voir de la Tour Astronomique de Copenhague, & qui servit à diverses Observations.

D

*DISTANCES HORIZONTALES
observées au centre de la Tour Astronomique
de Copenhague.*

URANIBOURG & la Tour de l'Eglise de Landscrone,
20°. 11'. 15".

Uranibourg & le milieu entre les deux Tours de Lunde, 69. 19. 10.

Uranibourg & le Clocher de Malmoë, 90. 17. 35.

Malmoë & le Cap Steffens, 83. 2. 45.

Malmoë & le costé droit d'une Eglise sur Steffens, 89. 10. 5.

Costé droit de ladite Eglise, & le plus proche Clocher de Roschil,

66. 13. 20.

Ledit Clocher de Roschil & celui de Helfeneur, 101. 4. 50.

Autre Clocher de Roschil & Helfeneur, 101. 2. 50.

Helfeneur & Uranibourg, 13. 14. 10.

Tour de l'Eglise de Huene & Uranibourg, 2. 47. 47.

Il faut entendre que nous avons toujours pris le milieu des Tours & la pointe des Clochers, de même que nous avons fait à Uranibourg, & nous avons eû soin que ces angles fussent dans la dernière exactitude, afin que par leur moyen, pendant qu'il restera quelqu'un des lieux que nous venons de marquer, & que la Tour de Copenhague subsistera, on puisse du milieu de cette Tour déterminer le vertical qui passe par le centre d'Uranibourg.

Nous nous appliquâmes en suite à établir la ligne Méridienne de la Tour Astronomique par le moyen de la position du vertical d'Uranibourg, lequel nous trouvâmes déclinant de 16°. 39'. 45" du Nord vers l'Orient; & parce que de cette déclinaison il sera facile de conclure celle de tous les lieux que nous venons de marquer, on peut dire que tous ces mêmes lieux seront comme autant de repaires de la ligne Méridienne, tant pour servir aux Observations qui se feront à l'avenir dans la Tour de Copenhague, que pour donner lieu à la Postérité de pouvoir vérifier si la ligne Méridienne est sujete à quelque variation ou non.

La position du vertical d'Uranibourg fut cherchée non seulement par le Soleil, mais encore par les Observations de l'Etoile appelée la Luifante de la Lyre, qui ne se couchant point en Danemark, descend assez près de l'horizon pour donner la facilité de déterminer exactement le point du Nord. Pour cet effet, le grand Instrument de 10. pieds fut pointé à la fenestre Septentrionale de la Tour, pour prendre l'Etoile Lyra dans son passage au dessous du Pole ou aux environs.

PREMIERES OBSERVATIONS DE LYRA
pour la Ligne Méridienne.

LA nuit du 9. au 10. Novembre 1671. on sceût par plusieurs hauteurs égales & correspondantes, que Lyra fut au Méridien sous le Pole, à 12. heures 55'. 34". mais elle ne fut dans la lunette de l'Instrument qui estoit pointé environ vers le Nord, qu'à 13. heures 11'. 44". de sorte que le passage dans la lunette fut tardif de 16'. 10'. de temps : ce qui (supposé la hauteur du Pole de 55°. 41'. 35". & la déclinaison de Lyra de 38.32.15. B.) donnoit 3°. 10'. 5". de déclinaison Septentrionale Orientale qu'il falloit ajouster à 13°. 29'. 40". de distance horizontale qu'il y avoit entre le vertical de la lunette & celui d'Uranibourg ; de sorte que par cette détermination, le vertical d'Uranibourg déclinoit de 13°. 39'. 45". du Nord vers l'Orient.

SECONDES OBSERVATIONS DE LYRA.

LE 14. Novembre, Lyra au Méridien à 12^h. 36'. 7".
Passage dans la lunette à 12. 34. 0.
Distance horizontale entre le vertical de la lunette & celui d'Uranibourg, 17. 4. 40.
Déclinaison du vertical de la lunette, 0. 24. 50. à oster.
Donc déclinaison d'Uranibourg, 16. 39. 50.

Notez que l'on a eû égard aux corrections qui estoient nécessaires pour réduire les Observations, comme si elles avoient esté faites au centre de la Tour.

AUTRE DETERMINATION
par le Soleil.

LE 28. Mars 1672. à 6. heures 22'. 53". du soir, la distance horizontale entre le vertical du Soleil & celui d'Uranibourg veû du centre de la Tour, estoit de 99°. 58'. 20". Puis le 29. au matin, à 5. heures 39'. 24". la distance entre le Soleil & Uranibourg fut de 66. 16'. 45".

La correction à ajouster à l'angle du matin, à cause de la variation de déclinaison arrivée entre les Observations, fut de 0. 22'. 15".

Donc angle du matin corrigé 66. 39. 0.

Angle du soir, 99. 58. 20.

Somme, 166. 37. 20.

Moitié, 83. 18. 40.

Angle du matin à ôter, 66.39. 0.
 Donc déclinaison d'Uranibourg, 16.39.40.
 Mais à cause des autres Observations, soit 16.39.45.

Cette manière de calcul est différente de celle que nous avons suivie au 4. Article; mais l'une revient à l'autre.

Or après que nous eûmes ainsi établi la ligne Méridienne de la Tour de Copenhague, il ne nous fut pas difficile de vérifier celle d'Uranibourg, en supposant les hauteurs du Pole de ces mêmes lieux: car au triangle sphérique PCV, où P est le Pole de la Terre, V Uranibourg, & C la Tour de Copenhague. Supposant PV le compl. de la hauteur du Pole d'Uranibourg de 34. 5'. 45". PC le compl. de la hauteur du Pole de la Tour de Copenhague de 34. 19. 15. & l'angle PCV cy-dessus de 16. 39. 45. on trouvera le supplément de P V C de 16. 45. 45. au lieu de 16. 46. 5. que nous avons conclu à Uranibourg, laquelle différence n'est C pas considérable.

Nous eussions pû aussi par les mêmes suppositions trouver l'angle P, qui est la différence de longitude entre le Méridien d'Uranibourg & celui de la Tour Astronomique: mais parce que le moindre petit changement fait à ce qui estoit donné au triangle PCV, changeoit beaucoup l'angle P, qui estoit fort petit, je voulus le fixer davantage par l'établissement du troisième côté CV, lequel il m'estoit facile de connoître en conséquence de ce que j'avois fait pour cela à Uranibourg, ainsi qu'il a esté dit au commencement du 6. Article: car au triangle VLC, où V est Uranibourg, L Landscrone, & C la Tour de Copenhague.

L'Angle LV C observé de 81°. 46'. 0".
 L'Angle LC V aussi observé de 20. 11. 15.
 Et VL distance entre Uranibourg & Landscrone calculée, de 4760 Toises.

Donc CV distance entre Copenhague & Uranibourg, de 13494. Toises, qui suivant nostre mesure de la Terre, valent 14'. 11". de la circonference d'un grand cercle; de manière qu'au triangle sphérique PCV, cy-dessus.

PV 34. 5'. 45".

CV 0. 14. 11.

PCV 16. 39. 45.

Donc P 0. 7. 15.

J'aurois pû me contenter de cette détermination pour la différence de longitude entre Copenhague & Uranibourg; mais d'autant

d'autant que par la supposition des trois costez donnez au triangle PCV, l'Angle P venoit plus grand d'environ 30". que celui que je viens de conclure, sans que je sceusse à quoy en attribuer la faute, je crûs qu'il estoit necessaire d'en venir à la verification suivante.

Le grand Instrument de 10. pieds, qui pour certains usages servoit à observer le passage de Lyra vers le Nord, fut arresté fixe dans sa position. Il n'estoit pas pointé dans le Méridien, mais on sceût ce qu'il s'en falloit, & de combien le passage de cette Etoile dans la lunette de l'instrument, precedoit l'arrivée de la mesme Etoile au Méridien; ce qui nous suffisoit.

Les choses estant ainsi préparées, M. Romer & le sieur Villiard allerent à Uranibourg vers la fin de Décembre 1671. avec ordre d'observer environ à certaine heure donnée, le moment auquel un feu qui auroit paru à la Tour viendrait à disparoître; ce qui se devoit faire plusieurs fois. Ils avoient le quart de cercle & l'horloge à demi-secondes, pour pouvoir sçavoir à quelle heure de cette mesme horloge l'Etoile de Lyra devoit passer au Méridien d'Uranibourg. Le tout fut si bien exécuté de part & d'autre, que sans aucune variation considerable, on trouva que Lyra venoit plutôt au Méridien d'Uranibourg qu'à celui de la Tour, d'environ 29". de temps, conformément à ce qui avoit esté conclu cy-dessus au triangle P. C. V. Car, par exemple, si le signal avoit esté donné dix minutes de temps après l'arrivée de Lyra au Méridien de la Tour; ceux d'Uranibourg disoient qu'ils l'avoient veû 10. minutes & environ 29". après que la mesme Etoile avoit esté dans leur Méridien, tantost plus, tantost moins d'environ une seconde seulement: de manière que si au lieu de se regler par le passage d'une Etoile au Méridien, (laquelle manière est la plus simple de toutes celles qu'on sçauroit s'imaginer) si, dis-je, au lieu de cela, on eust mis les deux horloges chacune sur l'heure du lieu, il seroit arrivé qu'à chaque signal donné, l'horloge d'Uranibourg auroit marqué un temps plus avancé d'environ 29". que celle de la Tour.

La grande horloge à secondes qui estoit restée dans la Tour, alloit si régulièrement, que durant plus de deux mois elle demeura dans un mesme estat à l'égard du moyen mouvement sans varier d'une seconde.

ARTICLE VIII.

HAUTEUR DU POLE D'URANIBOURG
& de la Tour Astronomique de Copenhague.

Т Y C H O eût de la peine à se satisfaire sur le sujet de la hauteur du Pole d'Uranibourg, laquelle, selon luy, fut premièrement de 55°. 54'. 30". puis de 55. 54'. 40". & enfin de 55. 54'. 45". mais il ne s'en faut pas étonner; car outre que sans

le secours des lunettes d'approche appliquées aux Instrumens de la manière qui est presentement en usage, il estoit bien difficile d'en venir à une entière précision: outre cela, dis-je, il y a un obstacle de la part de l'Etoile Polaire, laquelle d'une saison à l'autre souffre certaines variations que Tycho n'avoit pas remarquées, & que j'observe depuis environ dix ans. C'est à sçavoir que bien que l'Etoile Polaire s'approche annuellement du Pole d'environ 20". il arrive néanmoins que vers le mois d'Avril la hauteur méridienne & inferieure de cette Etoile devient moindre de quelques secondes qu'elle n'avoit paru au Solstice d'hyver précédent; au lieu qu'elle devroit estre plus grande de 5". qu'ensuite aux mois d'Aoust & de Septembre sa hauteur méridienne superieure se trouve à peu près telle qu'elle avoit esté observée en hyver, & mesme quelquefois plus grande, quoy - qu'elle deust estre diminuée de 10. à 15". mais qu'enfin vers la fin de l'année, tout se trouve compensé, en sorte que la Polaire paroist plus proche du Pole d'environ 20". qu'elle n'estoit un an auparavant.

Ce qui s'observe ordinairement en Avril s'accorderoit assez bien à ce qui devroit arriver tant de la part de la réfraction, qui à l'égard de l'Etoile Polaire pourroit bien estre moindre au Printemps qu'en Hyver; que supposé le mouvement annuel de la terre, laquelle seroit alors en *Libra*, & par consequent dans son plus grand éloignement de l'Etoile Polaire qui est en *Aries*: mais à l'opposite il faudroit que vers la fin de l'Esté & le commencement de l'Automne, lors que les réfractions devroient estre moindres qu'en tout autre temps de l'année, & que la Terre seroit en *Aries*; la plus grande hauteur de l'Etoile Polaire parust moindre que l'hyver précédent; ce qui est entièrement opposé aux Observations: & pour dire la verité, je n'ay encore rien pû m'imaginer qui me satisfist là-dessus, d'autant plus qu'il y a eû des années que ces inégalitez estoient moins sensibles qu'en d'autres. Il est bon cependant d'avertir que hors le temps auquel on peut prendre les deux hauteurs méridiennes de la Polaire, il n'y a pas grande seûreté à observer la hauteur du Pole, principalement vers la fin de l'Esté.

*H A U T E U R S M E R I D I E N N E S
superieure & inferieure de l'Etoile Polaire, observées
à Uranibourg vers la fin de l'année 1671.*

	58°. 22'. 45".
	53. 27. 35.
Difference	4. 54. 50.
Moitié	2. 27. 25.

Ces hauteurs furent observées plusieurs fois sans aucune variation sensible; d'où il s'ensuivit que la hauteur du Pole d'Uranibourg estoit de $55.55'.20''$. ce qu'il faut entendre de la hauteur apparente qui doit estre purgée d'environ une minute de réfraction suivant les découvertes de M. Cassini.

Je ne dois pas dissimuler que M. Richer estant alors à la Rochelle pour le voyage de Caienne, trouva par plusieurs Observations faites avec un Sextans de 6. pieds de Rayon, que l'Etoile Polaire estoit éloignée du Pole de $2.27'.5''$. & par conséquent moins de $20''$. qu'elle ne nous avoit paru. Voicy ses Observations.

Haut. Mérid. de la Polaire	$\left. \begin{array}{l} 48^{\circ}.38'.15'' \\ 43.44.5. \end{array} \right\}$
Difference	$4.54.10.$
Moitié	$2.27.5.$

Je puis cependant asseûrer que les Observations d'Uranibourg estoient bonnes à $10''$. près, & ce seroit un grand hasard que l'erreur se fust doublée par le plus & par le moins, pour produire le differend qui est entre nos Observations & celles de M. Richer. On pourroit dire que l'Etoile Polaire est plus basse à la Rochelle qu'à Uranibourg d'environ 10. degrez, & par conséquent plus avant plongée dans les réfractions; ce qui pourroit avoir esté la cause pourquoy la veritable difference qu'il y a entre les deux hauteurs Méridiennes de la Polaire auroit paru moindre à la Rochelle qu'à Uranibourg, & nous en avons un exemple tres-sensible dans les Observations de Caienne, par lesquelles l'Etoile Polaire ne parut éloignée du Pole que de $2^{\circ}.23'$. Mais il n'est pas à croire qu'entre la Rochelle & Uranibourg la difference de difference de réfractions pût estre si sensible; & je ne prétends pas rendre raison de ce differend non plus que de dire pourquoy en ce mesme temps-là l'Etoile Polaire fut observée à Paris dans une variation qui alla à près de $2'$. Ce qu'ayant appris par une lettre de M. Cassini, je ne pus m'empescher de luy en témoigner mon étonnement, comme n'ayant jamais rien observé de semblable: car en effet cette petite variation dont j'ay parlé cy-dessus n'est rien d'approchant de cela.

Mais sans nous arrester à des Phenomenes qui peuvent avoir eû des causes extraordinaires, il est à propos d'oster tout scrupule touchant la hauteur du Pole d'Uranibourg, en établissant la juste difference qu'il y a entre le parallele de l'Observatoire Royal & celui d'Uranibourg; car par ce moyen il y aura toujours lieu de regler la hauteur du Pole d'Uranibourg par celle de Paris qu'on aura tout loisir de verifier.

*HAUTEURS MERIDIENNES
de plusieurs Etoiles fixes , observées à Uranibourg
& à l'Observatoire Royal environ en mesme temps.*

Vers la fin d'Octobre & le commencement de Novembre 1671.

La poitrine du Cygne { $80^{\circ}. 25'. 55''$. à Paris.
73. 20. 30. à Uranibourg.

Difference 7. 5. 25.

Algèrib de Pegase { $54. 32. 40$. à Paris.
47. 27. 40. à Uranibourg.

Difference 7. 5. 0.

Le genou de Cassiopée { $87. 24. 10$. à Uranibourg.
80. 21. 0. à Paris.

Difference 7. 3. 10.

La Polaire { $58. 23. 0$. à Uranibourg.
51. 19. 45. à Paris.

Difference 7. 3. 15.

Vers la fin d'Avril & le commencement de May 1672.

Le cœur du Lyon { $54. 44'. 0''$. à Paris.
47. 40. 0. à Uranibourg.

Difference 7. 4. 0.

La queue du Lyon { $57. 34. 50$. à Paris.
50. 30. 50. à Uranibourg.

Difference 7. 4. 0.

L'Etoile Vindemiatrix { $53. 54'. 50''$. à Paris.
46. 50. 55. à Uranibourg.

Difference 7. 3. 55.

Arcturus { $62. 5. 10$. à Paris.
55. 1. 10. à Uranibourg.

Difference 7. 4. 0.

La Polaire { $53. 27. 45$. à Uranibourg.
46. 23. 55. à Paris.

Difference 7. 3. 50.

Or

Or il faut icy remarquer deux sortes de hauteurs , les unes Septentrionales ou observées du costé du Nord , les autres Meridionales ou observées du costé du Midy. Les hauteurs Meridionales estoient plus grandes à Paris qu'à Uranibourg , mais en récompense les Septentrionales devoient estre plus grandes à Uranibourg qu'à Paris, & par consequent lors que les differences tant Meridionales que Septentrionales se sont trouvées égales, comme vers la fin d'Avril & le commencement de May, les instrumens estoient necessairement d'accord, ce qui suffisoit à cet égard, mais qu'auparavant, sçavoir, lors que les differences Meridionales se sont trouvées différentes des Septentrionales , il n'y a eû qu'à prendre le milieu. Car, par exemple, supposé que le quart de cercle d'Uranibourg fust juste, comme en effet nous avions grand soin de le tenir tel, mais que celui de Paris haussast d'une minute, il s'ensuivra que la difference des deux hauteurs Meridionales d'une mesme Etoile observées à Paris & à Uranibourg, devoit estre trop grande d'une minute; mais qu'au contraire la difference des hauteurs Septentrionales d'une autre Etoile devoit estre trop petite d'une minute, environ comme il est arrivé vers la fin d'Octobre & vers le commencement de Novembre. Tout ce qu'il y auroit encore à considerer en cela ce seroit l'inégalité des réfractions, qui diminuant plus une difference qu'une autre, feroit paroistre de la discordance aux instrumens, quand mesme ils seroient justes: c'est pourquoy il est bon, pour plus grande seûreté, de choisir deux Etoiles, l'une vers le Midy, & l'autre vers le Nord, dont les hauteurs se compensent à peu près, comme icy l'Etoile Vindemiatrix & la Polaire.

Il reste donc à conclure des Observations cy-dessus que la moyenne difference entre le parallele de l'Observatoire & celui d'Uranibourg, je veux dire celle qui auroit esté trouvée par toutes les Observations si les instrumens avoient esté toujours d'accord, est de $7^{\circ} . 4' . 0''$. & parce que cette moyenne difference qui n'est que l'apparente, pourroit bien avoir esté diminuée de quelques secondes par les réfractions, nous établirons pour veritable difference $7^{\circ} . 4' . 5''$.

Mais pour ne rien omettre de ce qui pourroit servir à l'examen de cette difference , j'ay voulu voir ce qu'il résulteroit des hauteurs Meridiennes du bord superieur du Soleil, observées en mesme jour à l'Observatoire Royal & à Uranibourg, me servant aussi des Observations de Copenhague, après les avoir réduites comme si elles avoient esté faites à Uranibourg. On voit bien qu'il a fallu avoir égard au changement de déclinaison arrivé entre le Midy d'Uranibourg & celui de Paris, comme aussi à la difference des réfra-

ctions: c'est pourquoy nous avons tantost ajousté & tantost osté certaine correction necessaire pour rendre la difference telle qu'elle auroit deû estre, s'il n'y avoit eû ni variation de déclinaison, ni refraction, laissant seulement ce qu'il pourroit y avoir eû de la part des instrumens.

H A U T E U R S M E R I D I E N N E S
du bord superieur du Soleil.

1671. Octobre 24.

29°. 35'. 0". à Paris.

22. 31. 40. à Uranibourg.

Difference à corriger 7. 3. 20.

Correction à ajouster ✕ 1. 20.

Difference corrigée 7. 4. 40.

26.

28. 54. 27. P.

21. 50. 55. U.

7. 3. 32.

✕ 1. 25.

7. 4. 57.

28.

28. 13. 25. P.

21. 9. 40. U.

7. 3. 45.

✕ 1. 25.

7. 5. 10.

29.

27. 53. 5. P.

20. 50. 10. U.

7. 2. 55.

✕ 1. 30.

7. 4. 25.

Novembre 4.

25. 57. 45. P.

18. 54. 15. U.

7. 3. 30.

✕ 1. 35.

7. 5. 5.

ARTICLE VIII.

23

6.

25°. 21'. 30". P.
18. 18. 40. U.

7. 2. 50.
✕ 1. 40.

7. 4. 30.

17.

22. 22. 0. P.
15. 19. 10. U.

7. 2. 50.
✕ 1. 55.

7. 4. 45.

1672. Fevrier 11.

27. 30. 0. P.
20. 25. 30. U.

7. 4. 30.
✕ 0. 20.

7. 4. 50.

23.

31. 41. 50. P.
24. 37. 0. U.

7. 4. 50.

Notez qu'il n'y a point icy de correction, parce que la difference de réfractions récompensoit celle des Meridiens.

Mars 11.

38. 10. 50. P.
31. 6. 0. U.

Correction à oster

7. 4. 50.
— 0. 10.

7. 4. 40.

13.

38. 58. 30. P.
31. 53. 30. U.

7. 5. 0.
— 0. 10.

7. 4. 50.

24 VOYAGE D'URANIBOURG.

14.

29. 22. 30. P.
32. 17. 0. U.

7. 5. 30.
— 0. 10.

7. 5. 20.

15.

39. 45. 20. P.
32. 40. 30. U.

7. 4. 50.
— 0. 10.

7. 4. 40.

20.

41. 43. 15. P.
34. 38. 55. U.

7. 4. 20.
— 0. 15.

7. 4. 5.

21.

42. 7. 0. P.
35. 2. 40. U.

7. 4. 20.
— 0. 15.

7. 4. 5.

Avril 6.

48. 18. 15. P.
41. 14. 0. U.

7. 4. 15.
— 0. 20.

7. 3. 55.

14

51°. 14'. 0". P.
44. 9. 30. U.

7. 4. 30.
— 0. 20.

7. 4. 10.

ARTICLE VIII.

25

29.

56. 13. 35. P.
49. 9. 15. U.

7. 4. 20.
— 0. 20.

7. 4. 0.

May 2.

57. 7. 45. P.
50. 3. 30. U.

7. 4. 15.
— 0. 15.

7. 4. 0.

3.

57. 25. 20. P.
50. 21. 0. U.

7. 4. 20.
— 0. 15.

7. 4. 5.

Considerant la suite des differences corrigées, on verra que jusques à la fin de Mars elles sont trop grandes d'environ une minute, de mesme que celles qui avoient esté trouvées dans tout ce temps-là par le Fixes Meridionales; mais qu'en suite elles se sont réduites à environ 7. 4. 5. comme par les Fixes tant Meridionales que Septentrionales: de manière qu'il n'y a plus lieu de douter que ce ne soit la veritable difference qu'il faudra ajouster à la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, pour trouver celle d'Uranibourg.

Hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, vraye, & purgée de la réfraction,

48°. 50'. 10".

Difference à ajouster,

7. 4. 5.

Donc hauteur du Pole d'Uranibourg,

55. 54. 15.

Et comme nous avons sceû par plusieurs hauteurs des Etoiles fixes que la Tour Astronomique de Copenhague est moins Septentrionale qu'Uranibourg de 13'. 30". il s'ensuit que la hauteur du Pole de cette Tour est de

55. 40. 45.

C'est moins de deux minutes que Longomontanus n'avoit estimé; sans parler de Riccioli, qui dans sa Geographie réformée voulant corriger Longomontanus, étend la hauteur du Pole de Copenhague jusques à

55. 45'. 0".

G

ARTICLE IX.

DIFFERENCE DE LONGITUDE
entre l'Observatoire Royal & Uranibourg.

LORS qu'on veut déterminer exactement la différence de longitude qu'il y a entre les Méridiens de deux lieux éloignez, tels que Paris & Uranibourg, il est nécessaire en cette occasion que le Ciel fournisse à deux Observateurs quelque spectacle subit qui leur serve comme de signal, au moment duquel chacun d'eux remarque précisément l'heure du lieu où il est : ce qui se doit entendre ou de l'heure du Soleil, ou bien de celle de quelque Etoile fixe dont on seroit convenu.

On se servoit ordinairement pour la découverte des Longitudes, des Eclipses de Lune, se contentant d'en marquer la fin ou le commencement : mais il est si facile de s'y tromper, que souvent des Observations faites dans une même Ville ont paru comme si elles avoient esté faites sous des Méridiens fort differens ; cette difficulté à bien déterminer le commencement ou la fin d'une Eclipse de Lune, venant de ce que l'ombre de la terre est investie d'une penombre qu'il n'est pas aisé de distinguer de la véritable ombre, à cause que les changemens se font par des degrez presque insensibles.

Il est vray que si au lieu de se contenter de marquer le commencement ou la fin d'une Eclipse de Lune, on observe le passage successif de l'ombre par diverses taches de la Lune, l'on viendra par ce moyen à quelque sorte de précision, non seulement à cause de la multitude des Observations qui se peuvent faire durant une même Eclipse, mais encore parce que l'œil discerne mieux alors l'ombre de la penombre, les voyant en même temps, que lors qu'il ne les voit que successivement, & l'une après l'autre.

Mais outre que les Eclipses de Lune ne sont pas si fréquentes, il n'y a rien de plus commode & de plus précis pour la découverte des Longitudes sur terre, que les Observations du premier Satellite de Jupiter, soit lors que ce Satellite s'éclipse en se plongeant dans l'ombre de Jupiter, soit lors qu'il en sort, & qu'il commence à recouvrer sa clarté, parce que cela se fait à nostre égard si subitement, que dans un temps serain, avec une lunette de 14. à 20. pieds, on peut s'asseûrer de la bonté d'une Observation, à peu de secondes près ; joint que par le moyen des Ta-

bles que M. Cassini a données; on peut facilement prévoir les Observations qui sont à faire, & s'y tenir prest. Nous appellerons Immersion l'entrée ou extinction d'un Satellite dans l'ombre de Jupiter, & Emerfion, sa sortie de l'ombre. On sçait que depuis que Jupiter est sorti des rayons du Soleil jusques à son opposition, on peut voir les Immersions du premier Satellite dans l'ombre, mais non pas les Emerfions, parce qu'elles se font derrière le corps de Jupiter; & qu'au contraire, après l'opposition de Jupiter, on peut voir les Emerfions ou sorties de l'ombre.

J'avois, comme j'ay déjà dit, deux grandes lunettes, l'une de 14. pieds, & l'autre de 18. M. Cassini en avoit aussi une de 18. & nous avons expérimenté ensemble à Paris, observant tous deux une Immersion, luy avec sa lunette de 18. pieds qui estoit excellente, & moy avec la mienne de 14. qu'il n'avoit sur moy aucun avantage sensible, quoy - que sa lunette fust plus longue que la mienne.

O B S E R V A T I O N S
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER
*pour la difference de Longitude entre Paris
& Uranibourg.*

1671.

25. Octobre au matin.

Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

A Uranibourg $6^h. 57'. 20''$.

A Paris $6. 15. 0.$

Difference $0. 42. 20.$

1672.

4. Janvier au matin.

Immersion du premier Satellite.

A Uranibourg $1^h. 24'. 45''$.

A Paris $0. 42. 36.$

Difference $0. 42. 9.$

14. Mars au soir.

Emerfion du premier Satellite.

A Copenhague $10^h. 34'. 10''$.

Réduction à ajouter $29.$

Donc à Uranibourg $10. 34. 39.$

A Paris $9. 52. 22.$

Difference $0. 42. 17.$

29. Mars au matin.

Emerfion du premier Satellite.

A Copenhague 2^h. 27'. 12^p.

Réduction 29.

Donc à Uranibourg 2. 27. 41.

A Paris 1. 45. 39.

Difference 0. 42. 2.

6. Avril au soir.

Emerfion du premier Satellite.

A Copenhague 10^h. 53. 2.

Réduction 29.

Donc à Uranibourg 10. 53. 31.

A Paris 10. 11. 23.

Difference 0. 42. 8.

Les Observations cy-deffus furent accompagnées de plusieurs autres que nous avons négligées, parce qu'elles avoient esté marquées comme douteuses & defectueuses. Or prenant le milieu des differences que nous venons de rapporter, on verra qu'Uranibourg, à l'égard de Paris, est Oriental de 42. minutes & 10. secondes de temps, qui valent 10. degrez 32'. & 30". de difference de longitude qu'il y a entre ces deux lieux.

O P I N I O N S D E S A U T E U R S
touchant la difference de longitude entre Paris
& Uranibourg.

	M.	S.
Kepler	40.	0.
Longomontanus	49.	20.
M. Bouillaud	48.	0.
Riccioli	45.	36.
Mais par les Observations cy-deffus	42.	10.

ARTICLE X.

COMME la Ville de Lunde en Schonen estoit un lieu assez considerable où il y avoit une Escole de Mathematique, je crûs devoir en établir la hauteur du Pole & la difference de longitude à l'égard d'Uranibourg, d'autant plus que je n'avois pas besoin pour cela d'y aller faire des Observations, parce que ce lieu-là

lieu-là est veû d'Uranibourg & de la Tour de Copenhague. Voicy les calculs que nous fîmes pour ce sujet.

Au Triangle V C E, où V est Uranibourg, C la Tour de Copenhague, & E le milieu entre les deux Tours de Lunde. *3. Figure.*

L'angle V. $70^{\circ}. 55'. 0''$.

L'angle C. $69. 19. 10$.

V C. 13494. Toises.

Donc C E. 19937. Toises, qui valent $20'. 58''$. de la circonférence d'un grand Cercle de la Terre.

Puis au Triangle sphérique C P E, P C le compl. de la latitude de Copenhague $34. 19. 15$.

C E. $0. 20. 58$.

Et l'Angle C. $85. 58. 55$.

Donc P E le compl. de la latitude de Lunde de $34^{\circ}. 17'. 50''$. & l'Angle P ou la difference de longitude entre Copenhague & Lunde de 37. minutes de degré, ou $2'. 28''$. de temps; de laquelle difference ayant osté $29''$. qu'il y a entre Copenhague & Uranibourg, on trouvera que Lunde est plus Oriental qu'Uranibourg de $1'. 59'$. de temps.

Au reste les Observations tant des Planetes que des Etoiles Fixes, qu'il n'a pas esté nécessaire de mettre dans cette Relation, & dont nous avons un Journal de huit mois entiers, se verront à la fin de celles de Tycho, auxquelles on a jugé plus à propos de les joindre.

OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES

FAITES
EN DIVERS ENDROITS
DU ROYAUME

Par Monsieur PICARD.

© 1927 BY THE

AMERICAN

LIBRARY

OF THE

CONGRESS

OF THE UNITED STATES

HAUTEUR

DU POLE DE LOUDUN.

PRE's mon retour de Dannemark, quelques affaires domestiques m'appellerent en Anjou; & comme je ne voulois pas perdre l'occasion des Observations de Mars, dans un temps auquel cette Planete estoit tres-proche de la Terre, je portay avec moy une grande Horloge à pendule, ma Lunette de 14. pieds, & un quart de cercle semblable à celuy dont je m'estois servi en Dannemark.

Je pris mon chemin par la rivière de Loire jusques à Candé, où je me trouvay si proche de Loudun, que je ne pus m'empescher d'y aller observer la hauteur du Pole dont il y avoit longtemps que j'estois en doute, ne pouvant pas me persuader que Riccioli eust eû raison de diminuer d'un degré entier celle que M. Bouillaud prétendoit avoir observée de $48^{\circ}. 1'. 0''$.

Il est vray que je sçavois déjà en gros que l'Observation de M. Bouillaud ne pouvoit pas subsister: mais pour en venir à la précision des minutes, les Cartes Géographiques sur lesquelles Riccioli avoit fondé sa correction, ne me sembloient pas un moyen qui fust suffisant.

Hauteurs Méridiennes observées au mois de Septembre 1672.

La Luisante de l'Aigle	{	51.2.50. à Loudun.
	{	49.13.40. à l'Observ. Royal.
Difference		1.49.10.

34 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

La Polaire } 51.18.40. à l'Observat. Royal.
 } 49.29.20. à Loudun.

Diff. 1.49.20.

Soit donc la véritable différence de latitude entre Loudun & l'Observatoire Royal, de 1°. 49'. 15". & parce qu'à l'Observatoire Royal la hauteur du Pole purgée de la réfraction est de 48. 50'. 10". il s'ensuit que celle de Loudun, à l'endroit des Observations, qui fut au milieu de la Ville, est de 47. 0. 55.

C'est environ comme Riccioli avoit conjecturé, disant qu'il falloit nécessairement que M. Bouillaud eust compté par méprise 65°. 29'. 30". au lieu de 66. 29'. 30". pour la hauteur Méridienne du Soleil au Solstice d'Esté de l'année 1625. ce qui auroit causé l'erreur d'un degré entier à la hauteur du Pole qu'il avoit fondée sur cette Observation.

OBSERVATIONS DE MARS A BRION

prés Beaufort en Anjou.

1672. le 29. Septembre au soir, le premier bord de Mars arriva au Méridien avec la dernière des trois petites Etoiles de l'eau d'Aquarius qui sont marquées ↓ dans Bayérus: mais ce même bord estoit précédé de 1'. 1". de temps par la moyenne ↓, laquelle estoit plus boréale que le centre de Mars de 4'. 25".

La hauteur Méridienne du bord supérieur de Mars fut de 31. 31'. 15".

Le diamètre de cette Planete paroissoit alors d'environ 25". sur quoy il faut remarquer que c'estoit un mois après l'opposition durant laquelle il avoit paru de 30".

1. Octobre à 7^h. du soir, la différence Ascensionnelle entre le premier bord de Mars & la moyenne ↓ n'estoit plus que d'environ 4". de temps; Mars prenant son chemin comme s'il eust dû toucher cette Etoile: mais le mauvais temps interrompit les Observations jusques à 2^h. après minuit, que Mars ayant passé cette moyenne ↓, s'estoit placé entre elle & la première ou plus Occidentale des trois, & à 2^h. 30'. le second bord de Mars précédoit la moyenne ↓ de 6". de temps.

Cette Observation est considérable, à cause du concours d'une autre faite presque en même temps en Caienne par M. Richer, qui au soir du 1. Octobre à 10^h. 25'. observa que le premier bord de Mars venoit plutôt à son Méridien que la moyenne ↓, de 7". de temps.

La différence de longitude entre Paris & Caienne est d'environ 3^h. & 39'. dont il faut ôter environ 11'. pour le lieu de nostre

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 35

Observation, qui par conséquent estoit Oriental à l'égard de Caienne de $3^h. 28'$. Il s'ensuit donc que les $10^h. 25'$. du 1. Octobre au soir en Caienne, correspondoient à $1^h. 53'$. du 2. Octobre au matin à Brion; de manière que mon Observation qui fut faite à $2^h. 30'$. fut postérieure d'environ $37'$. à celle de M. Richer, durant lequel temps Mars s'estoit écarté de la moyenne $\downarrow$ de deux tiers d'une seconde de temps qu'il faudroit ôter de mon Observation: mais d'ailleurs il y faut ajouter $1''$. & $\frac{2}{3}$ pour le passage du disque de Mars, M. Richer ayant pris le premier bord, & moy le second; de sorte qu'après avoir fait toute la réduction nécessaire, on verra que si j'eusse fait mon Observation à l'égard du premier bord de Mars, & en même temps que M. Richer, j'eusse trouvé comme luy 7. secondes de différence Ascensionnelle entre Mars & la moyenne $\downarrow$, comme si cette Planete qui estoit beaucoup plus proche de nous que le Soleil n'avoit point eû de parallaxe sensible. Il est vray que de nos Observations il ne devoit résulter qu'environ la moitié de la parallaxe horizontale; mais on peut toujours conclure que s'il y avoit eû quelque chose de fort sensible, on s'en seroit apperceû en cette rencontre. Et en effet M. Cassini trouva par ses Observations que la parallaxe de Mars estoit un peu moindre que le disque apparent de cette Planete.

Le 5. Octobre, au même lieu, la hauteur Méridienne du bord supérieur de Mars fut de $31. 49'. 5''$.
La hauteur du Pole de Brion est de $47^{\circ}. 26'. 25''$.

HAUTEUR DU POLE DE LA FLECHE.

Hauteurs Méridiennes observées vers le commencement d'Octobre 1672.

La Luifante de l'Aigle $\left\{ \begin{array}{l} 50. 21. 55. \text{ à la Flèche.} \\ 49. 13. 40. \text{ à l'Observatoire R.} \end{array} \right.$
Difference $1. 8. 15$.

La Polaire $\left\{ \begin{array}{l} 51. 18. 40. \text{ à l'Observatoire R.} \\ 50. 10. 25. \text{ à la Flèche.} \end{array} \right.$
Difference $1. 8. 15$.

Cette différence étant ôtée de la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, il reste $47. 41'. 45''$. pour la hauteur du Pole de la Flèche à l'endroit des Observations qui est plus Méridional de $5''$. que le College Royal.

Il n'y eût pas lieu pour lors d'observer la différence de longitude à l'égard de Paris. Mais ensuite, sçavoir au commencement

36 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

de l'année 1680. à mon retour de Brest, où j'avois esté envoyé, & dont il sera parlé cy-après, passant par la Flèche je fis une Observation du premier Satellite de Jupiter, laquelle eût sa correspondante à Paris.

1680. Janvier 6. au soir, Emerfion du premier Satellite sortant de l'ombre de Jupiter.

6^h. 44'. 12". à la Flèche.

6. 54. 4. à Paris.

Donc difference 9'. 52'. de temps ou 2°. 28'.

OBSERVATIONS FAITES

au Bas-Languedoc.

Hévelius Machina Caeſt. l. 2.

MERCURE, ſuivant les Tables Rudolphines, devoit traverser le diſque du Soleil le 6. May de l'année 1674. depuis environ les ſix heures du matin juſques à 11. heures & $\frac{1}{2}$ avant midy; & bien qu'ayant égard à ce qui avoit eſté obſervé le 3. May de l'année 1661. on ne deuft point attendre la conjunction de Mercure avant la nuit d'entre le 6. & le 7. May: conſiderant néanmoins que les calculs des mouvemens de cette Planette, laquelle ne ſe voit que rarement, ſuppoſent beaucoup de choſes qui ſont encore incertaines, on jugea qu'il ne feroit peut-eſtre pas inutile d'envoyer un Obſervateur dans quelque endroit du Royaume, où le Ciel fuſt ordinairement plus ſerein qu'à Paris; & pour ce ſujet on trouva bon que j'allaffe au Bas-Languedoc.

J'arrivay à Montpellier vers la fin d'Avril, ayant fait porter mon quart de cercle de 3. pieds de rayon, une grande Horloge à pendule, & deux excellentes Lunettes, ſçavoir mon ancienne de 14. pieds, & une nouvelle de 20. pieds.

Je commençay à diſpoſer toutes choſes dès le 3. May, & j'eûs ſoin de prendre garde au Soleil durant pluſieurs jours; mais ce fut inutilement, parce que Mercure ne parut point: ce qui fut confirmé par M. Caſſini & M. Romer, qui eûrent à Paris le temps aſſez favorable.

Cette Obſervation ayant donc manqué, je pris l'occafion de faire celles qui ſont cy-après, & que j'ay jointes à d'autres qui furent faites en meſme jour à Paris, pour en marquer la difference.

Hauteurs Méridiennes du bord ſuperieur du Soleil.

1674. May 3.	62. 29'. 55". à Montpellier.
5.	63. 4. 30.
6.	63. 21. 20.
9.	64. 10. 0.

22. $\left\{ \begin{array}{l} 67. 9. 50. \text{ à Montpellier.} \\ 61. 56. 25. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Diff. $5. 13. 25.$

23. $\left\{ \begin{array}{l} 67. 21. 20. \text{ à Montpellier.} \\ 62. 8. 5. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Diff. $5. 13. 15.$

Hauteur Méridienne d'Arcturus.

May 18. $\left\{ \begin{array}{l} 67^{\circ}. 18'. 0''. \text{ à Montpellier.} \\ 62. 4. 45. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Difference. $5. 13. 15.$

J'observois sur une haute terrasse, proche la Canourgue, d'où je voyois la mer au Sud par dessus Magdelone, & au Sud Sud-Est, du costé d'Aiguemorte, la Touchante de la mer estant inclinée sous mon niveau de 14. à 15. minutes: mais afin de voir lever le Soleil sur la mer, & l'observer d'un lieu dont je pusse facilement mesurer la hauteur, il me vint en pensée d'aller au Cap de Sete, laissant là cependant les Observations de Montpellier sans en rien conclure, jusques à ce que j'en eusse fait la verification que l'on verra cy-après

A U C A P D E S E T E P R O C H E
le nouveau Mole.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

May 26. $\left\{ \begin{array}{l} 68^{\circ}. 6'. 55''. \text{ à Sete.} \\ 62. 40. 35. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Difference. $5. 26. 20.$

27. $\left\{ \begin{array}{l} 68. 17'. 0''. \text{ à Sete.} \\ 62. 50. 40. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

30. $\left\{ \begin{array}{l} 68^{\circ}. 45'. 15''. \text{ à Sete.} \\ 63^{\circ}. 18. 35. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Difference. $5. 26. 40.$

31. $68^{\circ}. 53'. 30''. \text{ à Sete.}$

Juin 2. $69^{\circ}. 9. 35.$

3. $69^{\circ}. 17. 30.$

4. $\left\{ \begin{array}{l} 69^{\circ}. 24. 15. \text{ à Sete.} \\ 63. 57. 30. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Difference. $5. 26. 45.$

Hauteurs Méridiennes des Fixes.

May. Arcturus $\left\{ \begin{array}{l} 67. 31'. 10''. \text{ à Sete.} \\ 62. 4. 45. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Difference. $5. 26. 25.$

38 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES:
 La Polaire sous } 46. 24'. 35". à l'Observ. Royal.
 le Pole. } 40. 58. 10. à Sete.
 Difference 5. 26. 25.

Nous prendrons pour la véritable différence 5. 26'. 30". laquelle étant ôtée de la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, il restera 43. 23. 40. pour la hauteur du Pole à Sete, de laquelle nous nous servirons cy-après dans les calculs pour les réfractions.

Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

26. May.

<i>Au matin.</i>		<i>Après midy.</i>	
L'Horloge.	Hauteurs.	Hauteurs.	L'Horloge.
7 ^h . 43'. 33". $\frac{1}{2}$	33°. 40'. 0".	33°. 42'. 15".	4 ^h . 12'. 0". $\frac{1}{2}$
46. 17. $\frac{1}{2}$	34. 9. 55.	34. 12. 15.	9. 15.
49. 4.	34. 40. 0.	34. 42. 15.	6. 29. $\frac{1}{2}$
51. 48. $\frac{1}{2}$	35. 10. 0.	35. 12. 15.	4. 3. 43.

Par ces Observations du Soleil l'Horloge tarδοit à midy de 2'. 4".

27. May. Observations du Soleil pour les réfractions.

<i>Au matin.</i>	
L'Horloge.	
4 ^h . 24'. 40".	Le bord supérieur du Soleil commença à sortir de la mer, étant bas 10'.
4. 25. 29.	Bord supérieur. } 0°. 0'. 0".
28. 50.	Bord inférieur. }
4. 30. 0.	Le diamètre vertical paroissoit large de 25'. 25". seulement.

<i>Hauteurs du bord supérieur.</i>	
4. 40. 12.	2°. 0'. 0".
43. 32.	2. 30. 0.
46. 51.	3. 0. 0.
50. 5.	3. 30. 0.
53. 15.	4. 0. 0.
56. 21.	4. 29. 30.
59. 32.	5. 0. 0.
5 ^h . 2'. 41".	5°. 3'. 0".
5. 45.	6. 0. 0.
8. 50.	6. 30. 0.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 39

11'. 55".	7°. 0'. 0".
14. 53.	7. 30. 0.
17. 54. $\frac{1}{2}$	8. 0. 0.
20. 54.	8. 30. 0.
23. 54.	9. 0. 0.
26. 52.	9. 30. 0.
29. 49.	10. 0. 0.
32. 46.	10. 30. 0.
35. 43.	11. 0. 0.
38. 39. $\frac{1}{2}$	11. 30. 0.
41. 35.	12. 0. 0.
44. 29.	12. 30. 0.
47. 24.	13. 0. 0.
50. 17. $\frac{1}{2}$	13. 30. 0.
53. 10. $\frac{1}{2}$	14. 0. 0.
56. 5.	14. 30. 0.
58. 56.	15. 0. 0.
6. 4. 40.	16. 0. 0.
10. 21.	17. 0. 0.
16. 3.	18. 0. 0.
30. 7.	20. 30. 0.
32. 56.	21. 0. 0.
35. 44.	21. 30. 0.
38. 31. $\frac{1}{2}$	22. 0. 0.

*Le mesme jour 27. hauteurs du bord superieur du Soleil pour
l'Horloge & pour les réfractions.*

7 ^h . 43. 3. $\frac{1}{2}$	33°. 40'. 0".	33°. 42'. 15".	4 ^h . 12'. 40".
45. 48.	34. 10. 0.	34. 12. 15.	9. 54. $\frac{1}{2}$
48. 33. $\frac{1}{2}$	34. 40. 0.	34. 42. 10.	7. 9. $\frac{1}{2}$
51. 19.	35. 10. 0.	35. 12. 7.	4. 23.
54. 4. $\frac{1}{2}$	35. 40. 0.	35. 42. 7.	4. 1. 39. $\frac{1}{2}$

Par les Observations correspondantes, l'Horloge tardeoit à midy
de 2'. 8" $\frac{1}{2}$

Réfractions tirées des Observations cy-dessus.

Sous l'horizon. 10'. bas.		Réfractions.
		34'. 0".
Dans l'horizon.	{ Bord superieur.	37. 5.
	{ Bord inferieur.	36. 50.
	Hauteurs apparentes.	
	2°. 0'.	17'. 42".
	3. 0'.	12. 56.

40 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

4°. 0'.	10'. 40".
5. 0.	9. 0.
6. 0.	7. 25.
7. 0.	5. 50.
8. 0.	5. 36.
9. 0.	4. 56.
10. 0.	4. 38.
11. 0.	4. 10.
12. 0.	3. 40.
13. 0.	3. 20.
14. 0.	3. 10.
15. 0.	2. 50.
16. 0.	2. 30.
17. 0.	2. 28.
18. 0.	2. 0.
21. 0.	1. 43.
22. 0.	1. 39.

Il y a quelques réfractions qui ne se suivent pas bien ; ce qui peut provenir tant des Observations que d'autres causes inconnues. Nous avons supposé dans les calculs, qu'à midy la déclinaison du Soleil estoit de 21. 24'. 40". & qu'elle varioit de 10'. en 24. heures.

Le mesme jour 27. au soir, hauteurs du cœur du Lyon pour l'Horloge.

L'Horloge.	Hauteurs.
9 ^h . 25'. 34" $\frac{1}{2}$	31°. 40'.
28. 24.	31. 10.
31. 10.	30. 40.

28. May au matin.

L'Horloge.		Réfractions.	
4 ^h . 25'. 7".	Bord superieur du Soleil.	Dans l'horizon. { 33'. 2''.	
28. 33.	Bord inferieur du Soleil.		{ 32. 37.
	L'Horloge tardoit de 2'. 5".		

J'avois attribué à erreur d'Observation la difference qu'il y avoit aux réfractions horizontales des deux bords du Soleil observées le 27. au matin : mais voyant cette difference confirmée par les Observations du 28. je ne pus juger autre chose, sinon que dans l'observation du second bord lors que le Soleil paroïsoit tout entier sur l'horizon, les réfractions devenoient moindres qu'auparavant. Cela me fit souvenir d'une Observation que j'avois faite lors que je travaillois à la mesure de la Terre. Car

estant

estant en Esté, au haut du Mont-Valerien, un matin avant que le Soleil se levast, & m'estant avisé de pointer un Quart-de-cercle vers le sommet des Tours de Nostre-Dame de Paris, je les trouvay basses de 20'. Mais le Soleil ne fut pas plustost levé, qu'elles parurent basses de 22'. & je n'eûs pas beaucoup de peine à concevoir, qu'avant le lever du Soleil, Paris avoit esté dans un air beaucoup plus grossier que celuy où j'estois, mais qu'ensuite, par l'action du Soleil, les vapeurs s'estant élevées, le milieu entre Paris & moy estoit devenu plus égal.

Mais pour revenir aux Observations de Sete, le lever du centre du Soleil ayant esté le 27. à 4. heures 29'. 20". devoit ensuite arriver le 28. à 4. heures 28'. 32". & cependant il ne fut qu'à 4^h. 28. 55. de sorte qu'il tarda de 23". Mais on ne doit pas s'en étonner, considérant que la réfraction horizontale trouvée aux Observations du 28. estoit moindre d'environ 4'. que celle du 27.

30. May. Hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Au matin.			Après midy.		
L'Horloge.			L'Horloge.		
8 ^h . 38'. 4". $\frac{1}{2}$	43°. 50'. 0".		43°. 51'. 35".	3 ^h . 18'. 13". $\frac{1}{2}$	
43. 42.	44. 50. 5.		44. 51. 37.	12. 36.	
46. 29. $\frac{1}{2}$	45. 20. 0.		45. 21. 30.	3. 9. 48. $\frac{1}{2}$	

Par ces hauteurs l'Horloge tarδοit à midy de 1'. 51".

Le mesme jour au soir. Hauteurs du cœur du Lyon pour l'Horloge.

L'Horloge.	
9 ^h . 13'. 43".	31°. 40'. 0".
16. 33. $\frac{1}{2}$	31. 9. 30.
19. 18.	30. 40. 0.

De ces Observations & de celles du 27. il s'ensuit que l'Horloge tarδοit par jour de 1" $\frac{1}{3}$ à l'égard du moyen mouvement, ce qui s'accordoit avec les Observations du Soleil.

31. May au matin.

L'Horloge.		Réfractions,
4 ^h . 22'. 9".	Bord supérieur du Soleil	bas de 10'. 33'. 26".
34. 14.	Bord inférieur	haut de 1°. 22. 52.
50. 58.	Bord supérieur	haut de 4°. 10. 24.
L'Horloge tarδοit de 1'. 46".		

Le lieu où j'observois estoit à 95. pieds au dessus de la mer, sur une roche escarpée, dont la hauteur estoit facile à mesurer. Il y faut

42 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

ajouster environ 5. pieds pour la hauteur de l'instrument; de manière que suivant nostre mesure de la Terre, l'œil haut de 100. pieds devoit voir l'extrémité de la mer, basse de 11'. tout au moins; & cependant la Touchante de la mer ne me parut ordinairement inclinée que de 10'. ce qui estoit causé par la réfraction.

Un jour que cette Touchante m'avoit paru aussi-bien à midy qu'au matin, inclinée de 10'. je fis descendre le Quart-de-cercle à plusieurs stations différentes.

<i>Hauteurs de l'œil.</i>	<i>Inclinaisons de la Touchante de la mer.</i>
24. pieds.	5'. 30".
16.	4. 15.
8.	3. 0.
4.	2. 0.

Je trouvay en suite par le calcul, que ce que j'avois observé estoit entièrement conforme à nostre mesure de la Terre; d'où je jugeay qu'il n'y avoit eû aucun mélange de réfraction aux Observations.

Premier Juin.

Je fis porter ce jour là le quart de cercle à Maguelone, pour y observer la hauteur Méridienne du Soleil.

Bord supérieur du Soleil. $\left\{ \begin{array}{l} 68^{\circ}. 54'. 50''. \text{ à Maguelone.} \\ 63. 35. 10. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right.$

Difference 5. 19. 40.

Cette difference entre Paris & Maguelone fut encore confirmée par les hauteurs Méridiennes du Soleil, qui furent observées à Sete devant & après, comme l'on peut voir cy-dessus: de sorte que la hauteur du Pole de Maguelone est de $43^{\circ}. 30'. 30''$.

2. Juin à Sete.

Première Emerfion du troisiéme Satellite sortant de l'ombre de Jupiter au soir à 10. heures 51' 43".

3. Juin à Sete.

Première Emerfion du second Satellite de Jupiter à 10. heures 13'. 38". du soir.

4. Juin à Sete.

Le Soleil qui se levoit à la gauche de Maguelone, parut éloigné du milieu de l'Eglise de $8^{\circ}. 8'$. sçavoir

Le premier bord du Soleil à $4^h. 23'. 55''$.

Et le second bord à $4. 27. 0$.

D'où il s'ensuivit, supposé la déclinaison du Soleil du 22. 34. 10. & la hauteur du Pole de $43^{\circ}. 23'. 40''$. que le vertical de Maguelone déclinait de $49^{\circ}. 53'. 0''$. du Nord vers l'Orient.

Cette Observation me servit non seulement pour trouver la difference de longitude entre Sete & Montpellier, comme l'on verra cy-après, mais encore pour la déclinaison de l'aiguille aimentée qui me parut être de $1^{\circ}. 10'$. du Nord vers le Couchant.

7. Juin à Sete.

Première Emerfion du premier Satellite de Jupiter au matin, à $0^h. 40'. 22''$.

Je sceûs en suite que M. Cassini avoit observé à Paris une Emerfion du même Satellite le 30. May à $10^h. 41'. 22''$. du soir; à quoy si on ajouste 7 jours, 1. heure, $53'. 30''$. de temps vray pour quatre révolutions du premier Satellite, on trouvera que l'Emerfion correspondante à la nostre du 7. au matin, auroit dû être observée à Paris à $0^h. 34'. 52''$. d'où il s'ensuivra que Sete est Oriental à l'égard de Paris de $5'. 30''$. de temps; ce qui sera vérifié cy-après.

Le 2. Juin, je fus surpris de voir que la Touchante de la mer, qui auparavant avoit toujours paru inclinée d'environ $10'$. ne l'étoit plus que 8. comme si la mer s'étoit soulevée: mais comme je me persuadois facilement que cette variation étoit un effet des réfractions; pour m'en assurer davantage, je m'avisay de pointer le Quart-de-cercle vers le sommet de la Tour de Maguelone qui me parut bas de $6'$. mon dessein étant de voir ensuite si j'y appercevrois quelque changement de même qu'à la mer, comme il arriva en effet: car le 4. au matin trouvant la mer encore moins basse de demi-minute que je ne l'avois observée le 2. je pointay incontinent vers la Tour de Maguelone qui parut haussée de demi-minute, ne se trouvant alors basse que de $5'. 30''$.

Au reste, durant tout le temps que je fus à Sete, j'eûs un soin particulier de bien examiner la longueur du pendule simple pour les secondes de temps moyen, que je trouvay toujours égale à celle que j'avois établie à Paris, de 36. pouces 8 lignes & $\frac{1}{2}$.

CONTINUATION A MONTPELLIER.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Juin 11.	} $69. 49. 0.$ à Montpellier.	
	} $64. 35. 35.$ à l'Observ. Royal.	
Difference.	$5. 13. 25.$	

44 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES:

12. $\left. \begin{array}{l} 69. 52. 45. \text{ à Montpellier.} \\ 64. 39. 30. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right\}$
Diff. 5. 13. 15.

13. $\left. \begin{array}{l} 69. 56. 0. \text{ à Montpellier.} \\ 64. 42. 45. \text{ à l'Observ. Royal.} \end{array} \right\}$
Diff. 5. 13. 15.

Ces Observations jointes à celles que j'avois faites avant que d'aller à Sete, me firent conclure que la veritable difference de latitude entre Montpellier & l'Observatoire Royal estoit de $5^{\circ} 13'. 20''$.

Hauteur du Pole de l'Observatoire Royal, 48. 50. 10.
Difference à oster, 5. 13. 20.

Donc hauteur du Pole à Montpellier, 43. 36. 50.

C'est environ 50'. plus qu'il ne paroist dans les Cartes de Sanson, dans lesquelles l'intervalle entre Lyon & la mer Mediterranée est trop grand de plus de 20. lieues communes.

OBSERVATIONS DES SATELLITES de Jupiter.

11. Juin à Montpellier, Emerfion du second Satellite sortant de l'ombre de Jupiter à $0^h. 48'. 52''$. du matin.

15. Juin au soir, Emerfion du premier.

$9^h. 2'. 25''$. à Montpellier.

8. 56. 15. à l'Observatoire Royal.

Difference 0. 6. 10. dont Montpellier est oriental à l'égard de Paris, laquelle difference s'accorde tres-bien avec celle que nous avons trouvée cy-dessus entre Paris & Sete; sçavoir de $5'. 30''$. supposé que Sete soit Occidental à l'égard de Montpellier de $40''$. ce qu'il nous fut facile de sçavoir.

Sete & Montpellier ne sont pas en veüe l'un de l'autre, mais l'Eglise de Maguelone est veüe de tous les deux, ce qui suffisoit. Or par les Observations du 4. Juin à Sete, j'avois sceu la position du vertical de Maguelone; & en suite, par le calcul supposé, les hauteurs du Pole de ces deux lieux, j'avois trouvé que l'Eglise de Maguelone estoit orientale de $44''$. il ne restoit plus sinon de connoistre Maguelone à l'égard de Montpellier. C'est pourquoy le 15. Juin étant à Montpellier dans l'endroit marqué cy-dessus, j'observay tant au matin qu'au soir plusieurs distances horizontales entre le milieu de l'Eglise de Maguelone & le Soleil, par lesquelles je sceüs que le vertical de Maguelone déclinait de $3^{\circ} 17'$. du Midy à l'Orient; d'où enfin, supposé les hauteurs du Pole, je conclus que l'Eglise de Maguelone estoit Orientale de $2''$. lesquelles il falloit oster des $44''$. trouvées cy-dessus
entre

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 45
entre Sete & Maguelone; de sorte qu'il restoit 42". de difference
entre Sete & Montpellier, ce qui ne s'éloigne que de 2". de ce
que nous avons supposé.

La déclinaison de l'aiguille aimantée fut trouvée à Mont-
pellier de 1°. 10'. du Nord vers le Couchant de même qu'à
Sete.

Je ne dois pas omettre qu'à Montpellier un Barometre com-
mun bien vuide d'air, & qui estoit en experience depuis plus d'un
an, n'avoit jamais esté plus haut que de 28. pouces & 1. ligne,
ni moins que de 27. pouces & 1. ligne. Ce Barometre estoit pla-
cé environ à 26. toises au dessus du niveau de la mer; au lieu
que j'en ay un à l'Observatoire Royal, qui estant environ à 44.
toises au dessus de la mer, varie entre 27. pouces 10. lignes &
28. pouces 6. lignes.

HAUTEUR DU POLE DE LYON.

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

1674. 22. Juin.	67°. 59'. 5". à Lyon.
	64. 55. 15. à l'Observ. Royal.
Difference	3. 3. 50.
23.	67. 58. 20. à Lyon.
	64. 54. 30. à l'Observ. Royal.
Difference	3. 3. 50.

Hauteurs Méridiennes des Fixes.

Arcturus	65. 8. 35. à Lyon.
	62. 4. 45. à l'Observ. Royal.
Difference	3. 3. 50.
La penultième de la queue de la petite Ourse	52. 27. 50. à l'Observ. Royal.
	49. 24. 5. à Lyon.
Difference	3. 3. 45.
La Lufante de l'Aigle	52. 17. 35. à Lyon.
	49. 13. 45. à l'Observ. Royal.
Soit la difference de latitude entre l'Observatoire Royal & Lyon proche la Maison de Ville, de 3°. 3'. 50'.	
Hauteur du Pole de l'Observatoire	48. 50. 10.
Difference	3. 3. 50.
Donc hauteur du Pole de Lyon.	45. 46. 20.
	M

46 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

*Observatio-
nes diam. so-
lis & lune.*

Je fus fort aise de voir que mes Observations s'accordoient avec celles de M. Mouton, qui a établi la hauteur du Pôle de Lyon de 45. 46. 30. J'eusse bien voulu pouvoir faire quelque chose à l'égard de la différence de longitude, mais l'occasion ne s'en presenta pas.

M. Mouton au Traité qu'il a fait de la mesure universelle, dit qu'à Lyon un Pendule simple de longueur égale à celle du pied de Paris, dont la grandeur luy avoit esté donnée par M. Auzout, doit faire $3140\frac{4}{10}$ vibrations dans une demi-heure de temps; d'où il s'ensuivroit que la longueur du Pendule à secondes seroit de 36. pouces 6. lignes $\frac{3}{10}$ du pied de Paris. Cela m'obligea d'examiner la chose fort soigneusement durant tout le temps que je fus à Lyon, me servant pour cet effet de ma grande Horloge comme j'avois fait ailleurs; & après tout, je demeuray convaincu que la veritable longueur du Pendule simple estoit à Lyon de 36. pouces 8. lignes & $\frac{1}{2}$ aussi-bien que par tout ailleurs où je l'avois observée.

Il est vray que par les Observations de M. Richer, le Pendule à secondes s'est trouvé plus court en Caienne qu'à Paris d'une ligne entiere, & qu'ainsi il pourroit bien y avoir quelque différence à la longueur du Pendule en divers Climats: mais je puis asseûrer que cette différence, supposé qu'il y en ait, doit estre bien petite entre Uranibourg & le Cap de Sete. Caienne est environ à 4°. 56'. 45". de latitude, Sete à 43°. 23'. 40". & Uranibourg à 55°. 54'. 15". de sorte que la distance qu'il y a entre les Paralleles de Caienne & de Sete, est un peu plus que triple de celle qu'il y a entre Sete & Uranibourg: mais il n'en est pas de même de la différence de grandeur qui est tout au plus double; car supposé que le Parallele de Caienne vaille 10. celui de Sete sera environ 7. & celui d'Uranibourg environ $5\frac{1}{2}$; ce que j'expose pour faire voir que si entre Caienne & Sete il y a une ligne de différence au Pendule, & que ce soit à cause de la différence des Paralleles, il y aura lieu de s'étonner qu'entre Sete & Uranibourg on ne se puisse appercevoir d'aucune différence à la longueur du Pendule.

F I N.

OBSERVATIONS

FAITES

A BREST ET A NANTES

pendant l'année 1679.

Par Messieurs PICARD & DE LA HIRE.

APRE'S que Sa Majesté eût esté informée des Observations que Messieurs de l'Academie des Sciences avoient faites par son ordre en divers lieux hors du Royaume, Elle leur ordonna de s'appliquer à dresser une Carte de toute la France avec la plus grande exactitude qu'il seroit possible. Cette entreprise avoit esté tentée plusieurs fois, & n'avoit pû réussir faute des moyens que nous avons aujourd'huy, qui sont les Horloges à Pendules, & les grandes Lunettes dont on se sert pour decouvrir les Eclipses des Satellites de Jupiter, qui est la voye la plus seûre pour déterminer la difference des Meridiens.

On avoit déjà commencé plusieurs descriptions particulieres des Costes auxquelles de très-habiles Ingenieurs travailloient par ordre de Sa Majesté, pour la seûreté de la navigation: mais quelque exactitude que l'on puisse apporter à ces sortes d'ouvrages separez, on n'en sçauroit faire un juste assemblage sans le secours des Observations celestes. Ce fut ce qui donna occasion de déterminer la position du Port de Brest, qui est scitué dans la partie la plus Occidentale du Royaume.

Nous partîmes de Paris pour ce sujet vers la fin du mois d'Aoust, portant avec nous les instrumens qui estoient necessaires pour les Observations, & nous arrivâmes à Brest le 8. du mois de Septembre. Ayant fait voir nos ordres à Monsieur l'Intendant, il nous plaça dans le Jardin du Roy, qui estoit le lieu que nous jugeâmes le plus commode pour les Observations que nous voulions faire.

A B R E S T

*le 10. Septembre 1679. Hauteur du bord supérieur du Soleil
pour connoistre l'estat de l'Horloge.*

<i>Au matin.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Au soir.</i>
9 ^h . 1'. 52".	32°. 59'. 40".	2 ^h . 52'. 45".
5. 32.	32. 29. 40.	49. 5.
9. 20.	33. 59. 40.	45. 20.

N

50 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Correction des temps du soir additive $33\frac{1}{2}$.

Donc l'Horloge tarde à midy de $2'. 24''\frac{1}{2}$.

Le mesme jour au soir, hauteurs Orientales d'Algenib.

9 ^h . 30'. 25'' $\frac{1}{2}$.	37°. 59'. 40''.
40. 32 $\frac{1}{2}$.	39. 29. 40.
43. 58.	39. 59. 40.
47. 25.	40. 29. 40.

Le 11. Sept. immersion du premier Satellite dans l'ombre de Ψ .

Au matin à 0^h. 19'. 58''. de l'Horloge.

Hauteur Meridienne superieure de l'Etoile Polaire.

50°. 49'. 45''.

Hauteurs Occidentales d'Algenib.

3 ^h . 27'. 10''.	40°. 29'. 40''.
30. 38.	39. 59. 40.
34. 1 $\frac{1}{2}$.	39. 29. 40.
44. 14.	37. 59. 40.

Ces Observations estant comparées avec celles qui avoient esté faites le soir précédent, il s'ensuit qu'Algenib avoit esté au Meridien le matin à 0^h. 37'. 18'' $\frac{1}{2}$. de l'Horloge, & par consequent 17'. 21''. après l'immersion du Satellite de Ψ .

Quoy-que nous ne sceussions pas encore parfaitement l'estat de l'Horloge à l'égard du moyen mouvement, nous avons pourtant observé qu'un Pendule simple de longueur juste pour les secondes de temps moyen estoit d'accord avec l'Horloge pendant plus d'une heure, ce qui faisoit voir qu'elle estoit à peu près au moyen mouvement, & suivant cette supposition son retardement, qui à midy avoit esté de $2'. 24''\frac{1}{2}$. devoit estre à minuit environ de $2'. 34''$. mais nous sceusmes la chose plus précisément en suite des Observations d'Algenib faites le 14. & le 28.

Le 13. Sept. hauteur Meridienne du bord super. du $\odot$.

45°. 35'. 20''.

Hauteur Meridienne de la plus claire de l'Aigle.

49°. 41'. 20''.

A Paris

49. 14. 40.

Difference

26. 40.

Le mesme jour au soir, hauteurs Occidentales de l'Etoile de l'Aigle pour l'Horloge qui avoit esté arrestée, & dont on fut obligé de charger le gros poids.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 51

10 ^h . 56'. 23".	36°. 59'. 40".
11. 0. 3.	36. 29. 40.
3. 42 $\frac{1}{2}$.	35. 59. 40.

Le 14. Sept. au matin, hauteur Meridienne d'Algenib.

55°. 2'. 20".

La plus grande hauteur de la Polaire.

Mais à Paris

Difference

50°. 49'. 50".

51. 16. 30.

0. 26. 40.

Il s'ensuit des précédentes hauteurs Merid. tant de la Polaire que de l'Aigle, que la hauteur du Pole dans le Jardin du Roy à Brest est de

48°. 23'. 30".

La hauteur du Pole estant à Paris à l'Observatoire 48°. 50'. 10".

Le mesme jour au matin, hauteurs Occidentales d'Algenib.

4 ^h . 0'. 27".	34 ^h . 59'. 40".
3. 40.	34. 29. 40.
6. 51.	33. 59. 40.
10. 1.	33. 29. 40.
13. 11.	32. 59. 40.
22. 39.	31. 29. 40.
24. 40.	31. 10. 25.

Ces Observations avec celles qui furent faites le 28. serviront à déterminer le temps vray du passage d'Algenib pour l'11. au matin: car par les Observations du 28. on trouva qu'entre l'arrivée d'Algenib au Meridien, & sa hauteur de 32°. 59'. 40". il y avoit 3^h. 39' 15". de l'Horloge, qui estant ostées de 4^h. 13'. 11". qui est une des Observations cy-dessus, il restera 0^h. 33'. 56". de l'Horloge qui avançoit de 4'. 49". & par conséquent Algenib fut au Meridien le 14. au matin à 0^h. 29'. 7". à quoy ayant ajousté 10'. 45". de temps vray pour 3. jours, il s'ensuit qu'Algenib fut au Meridien l'11. au matin à 0^h. 39'. 52".

Le mesme jour 14. Sept. hauteurs du bord superieur du ☉ pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>		<i>Au soir.</i>
8 ^h . 32'. 2".	26°. 29'. 40".	3 ^h . 36'. 26".
38. 47.	27. 29. 40.	29. 39.
42. 17.	27. 59. 40.	26. 9.
45. 47.	28. 29. 40.	22. 42.

52 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

La correction additive pour les temps du soir estant de $36''\frac{1}{2}$. il se trouve que l'Horloge avançoit à midy de $4'. 32''$.

Le 16. Sept. hauteurs d'Aquila pour l'Horloge, au soir.

10 ^h . 43'. 52".		36°. 59'. 40".
47. 31.		36. 29. 40.
51. 10.		35. 59. 40.

Ces Observations comparées avec celles du soir précédent, font voir que l'Horloge tarδοit par jour de $15''$. à l'égard du moyen mouvement: ce qui ne doit rien conclure pour le 10. & l'11. jour, à cause du changement qui y avoit esté fait depuis, par l'augmentation du gros poids.

Le 17. Sept. hauteurs du bord supérieur du ☉ pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>		<i>Au soir.</i>
7 ^h . 34'. 10".	16°. 59'. 40".	4 ^h . 30'. 33".
40. 39.	17. 59. 40.	24. 4 $\frac{1}{2}$.
47. 0.	18. 59. 40.	17. 42.

D'où il s'ensuit que l'Horloge avançoit à midy de $2'. 42''$. & qu'elle tarδοit à l'égard du moyen mouvement d'environ $15''$. par jour, de mesme que par Aquila.

Hauteur Meridienne du bord supérieur du ☉

$44°. 2'. 40''$.

Le 20. Sept. Aquila pour l'Horloge au soir.

10 ^h . 27'. 8".		36°. 59'. 40".
30. 48.		36. 29. 40.
34. 27.		35. 59. 40.

D'où l'on connoist que le retardement de l'Horloge à l'égard du moyen mouvement, estoit toujours de $15''$. par jour, comme on avoit trouvé auparavant.

Le 25. Sept. au matin, immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

A 4^h. 13'. 54". de l'Horloge qui tarδοit alors de $2'. 2''$.
Donc temps vray de l'immersion 4^h. 15'. 56".

Hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>		<i>Au soir.</i>
7 ^h . 16'. 8".	12°. 29'. 50".	4 ^h . 38'. 45".
23. 10.	13. 36. 20.	31. 44.
28. 46.	14. 29. 0.	26. 9.

Correction

Correction additive pour le temps du soir $41''$.

Donc retardement de l'Horloge à midy $2'. 12'' \frac{1}{2}$.

Le 26. Sept. hauteurs du bord super. du ☉ pour l'Horloge.

Au matin.

9 ^h . 55'. 27''.	33°. 59'. 40''.	1 ^h . 58'. 27''.
10. 0. 30.	34. 29. 40.	53. 22.
5. 41.	34. 59. 40.	48. 15.

Correction $36''$. Donc retardement à midy $2'. 45''$.

Hauteurs d'Aquila pour l'Horloge.

Au soir.

10 ^h . 1'. 56''.	36°. 59'. 40''.
9. 15 $\frac{1}{2}$.	35. 59. 40.

Donc l'Horloge a tardé du moyen mouvement de $16''$. par jour environ, depuis le 20.

Le 27. Sept. hauteurs du bord superieur du ☉ pour l'Horloge.

Au matin.

9 ^h . 12'. 14''.	28°. 49'. 40''.	<i>Au soir.</i> 2 ^h . 40'. 31''.
26. 1 $\frac{1}{2}$.	30. 49. 40.	26. 42.
30. 22.	30. 59. 40.	22. 22 $\frac{1}{2}$.

Correction $38''$. additive au temps du soir: Donc retardement à midy $3'. 19''$.

Hauteurs Orientales d'Algenib au soir.

6 ^h . 57'. 31''.	23°. 29'. 40''.
7. 0. 34.	23. 59. 40.
44. 32 $\frac{1}{2}$.	31. 10. 25.
56. 2.	32. 59. 40.

Le 28. Sept. hauteurs Occidentales d'Algenib au matin.

3 ^h . 14'. 32'' $\frac{1}{2}$.	32°. 59'. 40''.
26. 1.	31. 10. 25.
4. 13. 3.	23. 29. 40.

De ces hauteurs comparées avec celles du soir précédent, il s'ensuit qu'Algenib fut au Meridien à $11^h. 35'. 17''$. de l'Horloge, laquelle retardoit de $3'. 36''$. & par conséquent Algenib passa au Meridien à $11^h. 38'. 53''$. de temps vray.

D'où il s'ensuit encore que l'11. du mesme mois au matin à $0^h. 39'. 52''$. de temps vray, Algenib avoit esté au Meridien; & parce que l'immersion du Satellite de Jupiter qui avoit esté observée le mesme jour, avoit précédé de $17'. 21''$. il s'ensuit que le temps

54 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

vray de ladite immersion fut à $0^h. 22'. 30''$. mais la même fut observée à Paris à $0. 50. 8$. Il s'ensuit donc que Paris est plus Oriental que Brest de $27'. 37''$.

La difference des Meridiens ainsi trouvée entre Paris & Brest par l'Observation du 11. fut confirmée par celle du 25. faite à Brest à $4^h. 15'. 56''$. du matin : car ajoutant $1^i. 18^h. 20'. 9''$. de temps vrai pour une révolution du premier Satellite, on trouvera que la suivante immersion doit être le 26. à $10^h. 45'. 5''$. de temps vrai à Brest ; mais elle fut observée à Paris à $11^h. 12'. 39''$. Donc difference entre Paris & Brest $0^h. 27'. 34''$.

Le susdit intervalle de temps vrai pour une révolution du premier Satellite, tel qu'il devoit être alors, est conclu des Observations qui avoient été faites tant à Paris qu'à Brest, dont voici la Liste.

Immersions du premier Satellite de Jupiter.

Sept.	3 ⁱ .	10 ^h .	53'.	23''.	} à Paris.
	10.	12.	50.	8.	
	19.	9.	16.	3.	
	26.	11.	12.	39.	
	10.	12.	22.	30 $\frac{1}{2}$.	} à Brest.
	24.	16.	15.	56.	

Nous poserons donc pour la difference de longitude entre Paris & Brest $0^h. 27'. 36''$. ou $6^o. 54'$.

Le Jardin du Roy où nous observions étoit plus Septentrional de $30''$. que la Tour de Cesar qui est dans le Chateau à l'entrée du Port, mais environ sous un même Meridien : de sorte que sans rien changer à la difference de longitude, & ôtant seulement $30''$. de la hauteur de Pole trouvée cy-dessus, on aura les Observations comme si elles avoient été faites dans le Chateau.

Hauteur de Pole du Chateau de Brest $48^o. 23'. 0''$.

Difference de longitude Occidentale avec Paris $6^o. 54'$. ou bien $0^h. 27'. 36''$.

OBSERVATIONS SUR LA VARIATION de l'Aiman.

Nous avons posé dans le Jardin du Roy une pierre de niveau & bien stable, sur laquelle nous traçâmes une ligne Meridienne par le moyen de l'ombre du fil d'un plomb, au moment du passage du Soleil par le Meridien ; ce que nous connoissions parfaitement par le moyen de l'Horloge ; & nous trouvâmes par plu-

fiens observations réitérées, qu'une aiguille aimantée, & longue de six pouces, déclinait du Nord vers le couchant de $1^{\circ} 45'$.

OBSERVATION POUR LES REFRACTIONS.

NOUS portâmes le quart de cercle sur un lieu élevé, d'où l'on voyait l'Océan, par l'emboucheure de la baie appelée le Goulet; & ayant pointé le quart de cercle à l'horizon de la mer, nous trouvâmes qu'il étoit baissé sous le niveau de $11' 20''$. Nous mesurâmes ensuite la hauteur que l'œil avoit eüe au dessus de la mer, & nous la trouvâmes de 136. pieds; & posant le demidiametre de la terre de 3269297. toises, suivant la mesure de M. Picard, ladite inclination devoit être de $12' 40''$. de sorte qu'il y avoit $1' 20''$. de réfraction.

OBSERVATIONS POUR LES MAREES.

LE Jardin du Roy où nous observions à Brest ayant veüe sur le Port où la mer est ordinairement fort en repos, cela nous donna occasion de faire quelques Observations sur les marées.

Septembre.	H. M. s. du Soleil.	H. M. s. de la Lune.	
Vent d'Oûest, 18.	2.25.30. du soir.	3.51.10. Orient.	Haute mer.
Vent d'Oûest, 19	3.13.30. du soir.	3.43.30. Orient.	Haute mer.
Vent de Nord, 21.	10.29.30. du matin.	9.17.10. Occid.	Basse mer.
Vent de Nord, 22.	11.41.45. du soir.	9. 8. 0. Orient.	Basse mer.
Calme, 24.	0.25.30. du matin.	8.52.30. Orient.	Basse mer.
	0.46.30. du soir.	8.46.30. Occid.	Basse mer.
25.	1.12.30. du matin.	8.43. 0. Orient.	Basse mer.
	1.34.30. du soir.	8.36.10. Occid.	Basse mer.
Vent d'Oûest, 26.	1.56.40. du matin.	8.31. 0. Orient.	Basse mer.
	8. 6.45. du matin.	2.28.30. Occid.	Basse mer.
27.	3.38.30. du matin.	9.18.30. Orient.	Basse mer.
	9.16.30. du matin.	2.45. 0. Occid.	Haute mer.
	10. 9.30. du soir.	3. 6.30. Orient.	Haute mer.
Calme, 28.	10.47. 0. du matin.	3.23. 0. Occid.	Haute mer.

56 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Pour ces Observations, on n'attendoit pas que la mer fust tout-à-fait haute ou tout-à-fait basse, parce qu'alors elle demeure trop long-temps en estat; mais on marquoit deux temps éloignez devant & après auxquels elle se trouvoit à certaine hauteur précise qui duroit si peu que nous n'avons point fait de difficulté de marquer jusques aux secondes; puis on prenoit le milieu du temps qui s'estoit écoulé entre les Observations. La colonne qui contient les heures de la Lune fait voir dans quel cercle horaire la Lune se trouvoit soit vers l'Orient, soit vers l'Occident, au moment que la mer estoit haute ou basse; ce qui n'a pas esté sans une variation considerable, laquelle pourroit bien avoir esté causée par les frequentes tempestes dont l'Océan fut agité durant ce temps-là.

Nous laissâmes un Barometre simple entre les mains de M. Olivier Medecin de la Marine, tres-habile & tres-curieux, qui après environ six mois d'Observations, nous fit rapport qu'à Brest la hauteur du Vif-argent avoit varié entre 27. pouces 8. lignes, & 26. pouces 1. ligne; ce qui est fort different de ce qu'on observe à Paris & à Montpellier, comme on peut voir cy-dessus.

A N A N T E S.

Hauteurs Meridiennes observées au mois de Décembre 1679.

La Luifante d'Aries	264°. 42'. 35". à Nantes.
	564. 13. 55. à la Flèche.
Difference	0. 28. 40.
Menkar	245. 36. 30. à Nantes.
	545. 7. 45. à la Flèche.
Difference	0. 28. 45.
La Polaire	250. 7. 25. à la Flèche.
	549. 38. 45. à Nantes.
Difference	0. 28. 40.

Les Observations furent faites à Nantes proche le Chasteau. On les a mises en comparaison avec d'autres qui furent faites à la Flèche peu de jours après, parce qu'on n'en avoit point de Paris.

Hauteur du Pole de la Flèche 47. 41. 50.

Difference à oster 0. 28. 40.

Donc à Nantes hauteur du Pole 47. 13. 10.

Emerfion du premier Satellite sortant de l'ombre de Jupiter.

Le 14. Décembre 1679. au soir à 4^h. 46'. 40". à l'Observ. Royal.

4. 31. 10. à Nantes.

Difference 0. 15. 30.

ou 3°. 32'. 30". dont Nantes est plus Occidental que Paris.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

FAITES

A BAYONNE, BORDEAUX,

ET ROYAN

pendant l'année 1680.

Par Messieurs PICARD & DE LA HIRE.

DANS la continuation du deſſein de la Carte générale de la France, comme dans l'année précédente on avoit commencé par la poſition des Coſtes de Bretagne; Sa Majeſté nous ordonna d'aller à Bayonne & ſur les Coſtes de Guyenne & de Xaintonge pour en déterminer les points principaux, & de prendre pour cét effet le temps des vacances, comme on avoit fait l'année d'aparavant; dautant que les Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter qui ſervent pour ces déterminations, ſe preſentoient à faire principalement dans cette ſaiſon.

Suivant cét ordre nous partîmes de Paris au mois d'Aouſt pour Bayonne, où nous arrivâmes le 8. de Septembre.

Ayant conſideré d'abord la ſituation du lieu, nous ne trouvâmes point de poſte plus propre pour noſtre deſſein qu'un Jardin en terrasse ſur le bord de la Dour, environ à 100. toiſes hors la Porte de Moncerolle, où nous fîmes les Observations qui ſ'enſuivent.

A B A Y O N N E.

Le 10. Sept. hauteur Meridienne du bord ſupérieur du Soleil.

	51°. 21'. 0".
Mais à Paris	46. 0. 30.
Difference	5. 20. 30.

Le 11. Sept. hauteur Meridienne du bord ſuper. du Soleil.

	50°. 58'. 5".
Mais à Paris	45. 37. 25.
Difference	5. 20. 40.

Le meſme jour au ſoir, hauteur Meridienne d'Aquila.

	54°. 35'. 35".
A Paris	49. 14. 55.
Difference	5. 20. 35.

Le 12. Sept. au matin, la plus grande hauteur de la Polaire.

	45°. 55'. 40".
A Paris	51. 16. 10.
Difference	5. 20. 30.

Le 13. Sept. hauteur Meridienne d'Aquila.

54°. 35'. 35".

60 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Le 14. Sept. Immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

Au soir à	10 ^h . 31'. 55".
A Paris à	10. 47. 13.
Difference	15. 18.

Le 21. Sept. hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

47°. 5'. 55".

Le 22. Sept. Immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

Au matin à	0 ^h . 28'. 20".
A Paris à	0 ^h . 43. 35.
Difference	15. 15.

La plus grande hauteur de la Polaire.

45°. 55'. 40".

Hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

46°. 42'. 15".

Le 24. Sept. hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

45°. 55'. 10".

Le 29. Sept. Immersion du premier Satellite de Jupiter.

Au matin à	2 ^h . 25'. 0".
------------	---------------------------

Le 6. Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Au matin à	4 ^h . 21'. 8".
A Paris à	4. 36. 20.
Difference	15. 12.

Il s'ensuit des Observations précédentes, premierement que la difference entre la hauteur du Pole de l'Observatoire Royal & celle du lieu de nos Observations à Bayonne estoit de 5°. 20'. 30". à laquelle il faut ajouter 10". pour la difference des réfractions; & d'ailleurs, pour réduire les Observations au conflent des Rivières de la Dour & de la Niève, & pour désigner la Ville par ce lieu-là, il faut oster à la difference trouvée cy-dessus 15".

Difference entre l'Observatoire Royal & Bayonne 5°. 20'. 25".

Hauteur de Pole de l'Observatoire Royal 48. 50. 10.

Donc hauteur de Pole de Bayonne 43. 29. 45.

Et à l'égard de la difference des Meridiens, prenant un milieu entre

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 61
 entre les Observations, il s'ensuit que Bayonne est plus vers l'Occident que Paris de 15'. 15''. ou 3°. 48'. 45''.

OBSERVATION DE LA DECLINAISON de l'Aiguille aimantée.

PAR les Observations de l'Aiguille aimantée faites de la même manière que nous avons fait à Brest. & avec la même Bouffole, nous trouvâmes que la déclinaison estoit du Nord au Couchant de 1°. 20'.

OBSERVATIONS SUR LES MAREES.

COMME la marée monte considérablement dans la Dour, & que nous la pouvions voir commodément, nous fîmes les Observations suivantes de la même manière que nous avons fait à Brest.

Septembre.	H. M. s. du Soleil.	H. M. s. de la Lune	
Calme,	12.	0. 1. 0. du matin.	9. 13. 0. Orient. Basse mer.
		0. 24. 30. du soir.	9. 9. 0. Occid. Basse mer.
Calme, Sud. Nordouest,	13.	0. 43. 0. du matin.	9. 0. 0. Orient. Basse mer.
		1. 8. 45. du soir.	8. 58. 0. Occid. Basse mer.
Calme,	14.	1. 34. 30. du matin.	8. 54. 30. Orient. Basse mer.
		2. 0. 30. du soir.	8. 52. 0. Occid. Basse mer.
Sudest,	15.	2. 35. 30. du matin.	8. 59. 0. Orient. Basse mer.
		3. 8. 15. du soir.	9. 2. 0. Occid. Basse mer.
		9. 20. 45. du soir.	3. 0. 25. Orient. Haute mer.
Calme,	16.	3. 44. 0. du matin.	9. 9. 40. Orient. Basse mer.
		9. 57. 0. du matin.	3. 9. 0. Occid. Haute mer.
		10. 40. 30. du soir.	3. 23. 0. Orient. Haute mer.
	18.	0. 13. 30. du soir.	3. 35. 30. Occid. Haute mer.
19.		1. 14. 0. du matin.	4. 2. 0. Orient. Haute mer.
		1. 43. 0. du soir.	4. 12. 0. Occid. Haute mer.
20.		2. 7. 30. du matin.	4. 14. 0. Orient. Haute mer.
		2. 33. 0. du soir.	4. 12. 0. Occid. Haute mer.
		8. 42. 0. du soir.	10. 8. 0. Occid. Basse mer.

62 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Septembre.		H. M. s. du Soleil.	H. M. s. de la Lune.	
Calme,	21.	2.54. 0. du matin.	4. 11. 0. Orient.	Haute mer.
		9. 4.30. du matin.	10. 9. 0. Orient.	Basse mer.
		3.14.50. du soir.	4. 7. 0. Occid.	Haute mer.
		9.23. 0. du soir.	10. 6. 0. Occid.	Basse mer.
	22.	9.39. 0. du matin.	10. 1. 30. Orient.	Basse mer.
		9.56.30. du soir.	9. 50. 0. Occid.	Basse mer.
	23.	10.11.30. du matin.	9. 44. 0. Orient.	Basse mer.
		10.25. 0. du soir.	9. 35. 0. Occid.	Basse mer.
	24.	10.47. 0. du matin.	9. 36. 0. Orient.	Basse mer.
		11. 2.30. du soir.	9. 27.50. Occid.	Basse mer.
	25.	11.19.30. du matin.	9. 26. 0. Orient.	Basse mer.
		11.32. 0. du soir.	9. 23.20. Occid.	Basse mer.
Calme, Sudoûest,	26.	11.50. 0. du matin.	9. 10. 0. Orient.	Basse mer.
		0. 7. 0. du soir.	9. 3.30. Occid.	Basse mer.
	27.	0.23.30. du soir.	8. 57.40. Orient.	Basse mer.
	28.	0.35.30. du matin.	8. 47. 0. Occid.	Basse mer.
		0.59.30. du soir.	8. 49. 0. Orient.	Basse mer.
	29.	1.14.30. du matin.	8. 38. 0. Occid.	Basse mer.
	Octobre.			
	Calme,	3.19. 0. du matin.	9. 5.30. Occid.	Basse mer.
		1. 9.30. 0. du matin.	3. 43. 0. Orient.	Haute mer.
		10. 3.30. du soir.	3. 14.30. Occid.	Haute mer.
Nordoûest,	2.	10.52.30. du matin.	3. 37. 0. Orient.	Haute mer.
		11.22. 0. du soir.	3. 42. 0. Occid.	Haute mer.
Impetueux,	3.	0. 5. 0. du soir.	3. 57.30. Orient.	Haute mer.
Oûest, Violent,	4.	0.27. 0. du matin.	3. 56. 0. Occid.	Haute mer.
		1.35.30. du soir.	3. 32.30. Orient.	Haute mer.

Ces Observations furent faites dans un temps durant lequel il n'arriva aucun autre changement à la Riviere que celui qui estoit causé par les marées.

A B O R D E A U X.

Le 10. Octobre 1680. la plus grande hauteur de la Polaire.

47°. 16'. 35".

Cette Observation fut faite proche la place de Saint Projet, qui est environ au milieu de la Ville.

Donc hauteur de Pole de Bordeaux 44°. 50'. 30".

A R O Y A N.

N O S T R E principal dessein estant de déterminer exactement la position de la Tour de Cordouan, qui est à l'entrée de la Riviere de Garonne; & nous estant impossible d'y aller alors à cause du mauvais temps, nous plaçâmes nos Horloges & autres instrumens dans un Corps de Garde qui est à l'entrée de la Conche de Royan, sur un rocher avancé proche le vieux Chasteau ruiné; d'où l'on pouvoit voir aisément cette Tour, pour y réduire ensuite les Observations comme si elles y avoient esté faites.

Le 14. Octobre 1680. la plus grande hauteur Meridienne de la Polaire.

A Royan	48°. 12'. 55".
A Paris	51. 26. 10.
Difference	3. 13. 15.

Le 15. Octobre, hauteur Meridienne de Menkar.

A Royan	47. 13. 0.
A Paris	43. 59. 50.
Difference	3. 13. 10.

Il faut remarquer que l'on doit prendre une difference moyenne entre les deux que l'on a trouvées cy-dessus, à cause que l'une est prise vers le Nord, & l'autre vers le Midy, puis y ajouster 5". pour la difference des réfractions. D'où il s'ensuit que la hauteur de Pole de Royan, à l'endroit des Observations, est de 45°. 36'. 53".

Le mesme jour 15. Octobre au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de ♃.

A Royan	0 ^h . 47'. 20".
A Paris	1. 1. 15.
Difference	13. 55. ou 3°. 29'.

C O R D O U A N.

LORS que la mer estoit retirée, nous mesurâmes dans la Conche de Royan une base par le moyen de laquelle nous conclusmes que la distance entre la Tour de Cordouan & le lieu de nostre Observatoire, estoit de 5500. toises.

Dans ce mesme temps-là, le Soleil avant que de se coucher dans la mer passoit un peu au dessus de la Tour de Cordouan, mais si proche qu'on le pouvoit voir tout ensemble avec le Fanal de la Tour par la Lunette du quart de cercle: de maniere qu'ayant pointé le filet vertical de la Lunette au milieu de cette Tour, on marqua le moment de l'arrivée du Soleil au vertical de la Tour, & par cette Observation plusieurs fois réitérée, on trouva que le vertical de Cordouan declinoit de $72^{\circ}. 12'$ du Midy vers l'Occident. D'où il fut facile de conclure, supposé la hauteur du Pole de Royan, que celle de Cordouan estoit de $45^{\circ}. 35'. 10''$. & que Cordouan estoit plus Occidental que Royan de $7'. 50''$. de degré, & par consequent plus que Paris de $3^{\circ}. 36'. 50''$.

La déclinaison de l'Aiman à Royan fut observée de $1^{\circ}. 20'$ du Nord à l'Occident.

On doit remarquer qu'après avoir déterminé la position de Nantes, Cordouan, & Bayonne, au long de ces Costes, il n'estoit pas necessaire d'y faire d'autres Observations; d'autant plus que la hauteur de Pole de la Rochelle avoit esté prise exactement par M. Richer avant que de s'embarquer pour Cayenne.

Hauteur de Pole de la Rochelle.

$46^{\circ}. 10'. 15''$.

OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
FAITES
AUX COSTES SEPTENTRIONALES
DE FRANCE

pendant l'année 1681.

Par Messieurs PICARD & DE LA HIRE.

ENSUITE de ce que nous avons fait pendant les années précédentes, il ne restoit plus à déterminer sur l'Océan que la Côte Septentrionale de Bretagne, & celles de Normandie, Picardie & Flandre: c'est pourquoy, pour achever cét Ouvrage pendant cette année, nous receusmes ordre de nous séparer. M. Picard alla du costé de Bretagne, & M. de la Hire alla en Flandre.

A S A I N T M A L O.

Le 20. Octobre, hauteur Meridienne du bord super. du Soleil.

30°. 58. 30.

Le mesme jour au soir, hauteurs Meridiennes des Fixes.

Markab de Pegase	54°. 52'. 50".
Algenib	54. 47. 50.
A Paris	54. 36. 10.
Difference	11. 40.
La Polaire	51°. 4'. 10".
A Paris	51. 16. 0.
Difference	0. 11. 50.

Le 22. Octobre, hauteurs de la Ceinture d'Andromede pour l'Horloge.

6 ^h . 40'. 0".	40°. 20'.
43. 1.	40. 50.
46. 6.	41. 20.

Hauteurs Meridiennes des Fixes.

Markab	54°. 52'. 50".
Algenib	54. 47. 50.

Le 25. Octobre, hauteurs de la Ceinture d'Andromede pour l'Horloge.

6 ^h . 29'. 23".	40°. 20'.
32. 25.	40. 50.
35. 30.	41. 20.

D'où l'on connoist que l'Horloge avançoit à l'égard du moyen mouvement d'environ 23'' $\frac{1}{2}$. par jour.

68. OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Le 26. Octob. hauteurs du bord super. du Soleil pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>			<i>Au soir.</i>		
9 ^h .	46'	51''.	22.	0.	2. 17. 10.
	52.	6.	22.	30.	11. 54.
	57.	35.	23.	0.	6. 25.
10.	3.	14.	23.	30.	0. 47.

Correction additive 36''. d'où il s'ensuit que l'Horloge avan-
çoit à midy de 2'. 19''.

Hauteurs d'Andromede pour l'Horloge.

<i>Au soir.</i>	
6 ^h . 25'	55''.
28.	57.

Ces Observations comparées avec celles du 25. font voir que l'Horloge avoit avancé en un jour de 28''. par dessus le moyen mouvement, au lieu de 24''. qu'elle avançoit, suivant ce que l'on avoit remarqué par les Observations antecedentes, laquelle accele-
ration se trouva encore augmentée par les Observations suivantes; sur quoy il est à noter que le temps qui estoit fort humide aupara-
vant, devint sec & serein tout d'un coup.

Le 27. Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Au matin à	0 ^h . 24'. 15''.
De l'Horloge laquelle avançoit alors de	2'. 35''.
Donc temps vray de l'Immersion	0 ^h . 21'. 40.
A Paris à	0. 39. 50.
Difference	0. 18. 10.

Le mesme jour, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

10 ^h .	7'. 24''.	23°. 30'.	1 ^h . 57'. 41''.
13.	30.	24. 0.	51. 36. Correction 36''.
19.	57.	24. 30.	45. 10.

L'Horloge avançoit donc à midy de 2'. 51''.

Au soir, Andromede pour l'Horloge.

6 ^h . 22'	41''.	40. 20.
28.	47.	41. 20.
31.	50.	41. 50.

En comparant ces Observations avec celles du jour précédent, on voit que l'Horloge avoit avancé de 42''. par dessus le moyen mouvement.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 69

Il s'ensuit des Observations précédentes que la hauteur du Pole à Saint Malo est de $48^{\circ}. 38'. 30''$.

Et que Saint Malo est plus Occidental que Paris de $18'$ de temps ou de $4^{\circ}. 30'$.

Les Observations furent faites proche la grande Eglise.

SUR L'AIGUILLE.

La déclinaison de l'Aiguille aimantée estoit de 2° . du Nord au Couchant.

SUR LES MAREES.

Aux plus grandes marées qui arrivent ordinairement deux jours après la nouvelle & la pleine Lune, la difference entre la haute & la basse mer est de 14. brasses ou 70. pieds.

En nouvelle Lune & en pleine Lune la mer est haute à 6. heures.

AU MONT SAINT MICHEL.

Le 6. Novembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

$25^{\circ}. 23'. 0.$

Le 7. Novembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

$25^{\circ}. 5'. 20''.$

Le 8. Novembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

$24^{\circ}. 48'. 0''.$

Au soir, la plus grande hauteur de la Polaire.

A Paris	$51^{\circ}. 3'. 35''.$
	$51. 16. 0.$
Difference	$12. 25.$

Le 9. Novembre, hauteurs Meridiennes des Fixes.

Markab	$54^{\circ}. 53'. 30''.$
Algenib	$54. 48. 30.$
Cette derniere à Paris	$54. 36. 10.$
Difference	$12'. 20.$

Le mauvais temps empescha d'observer aucune Immersion dont on püst estre satisfait: mais dans ce mesme temps - là M. de la Voye travailloit à la Carte de la Coste dont il marquoit les principaux points par triangles, d'où il me fut facile de conclure que

70 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

la distance entre Saint Malo & le Mont Saint Michel estoit de 19200. toises, & qu'ainsi les hauteurs de Pole estant données, il s'ensuivoit que la difference des Meridiens de ces deux lieux estoit de 30'. de degré ou de 2'. de temps, dont Saint Malo est plus Occidental que le Mont Saint Michel.

Hauteur de Pole du Mont Saint Michel.

48°. 37'. 50".

La difference des Meridiens entre Paris & le Mont Saint Michel 3°. 30'. ou 16'. de temps.

SUR LE BAROMETRE.

LA hauteur du Mont Saint Michel depuis la Grève jusques à l'Horloge qui est sur le milieu de l'Eglise est de 64. toises, & la difference du Mercure dans le tuyau du Barometre simple, se trouva de 4. lignes $\frac{1}{2}$ pour cette hauteur.

La haute mer en nouvelle & pleine Lune est à 6^h. 45'.

ACHERBOURG.

Le 17. Novembre 1681. hauteurs Meridiennes des Fixes.

Algenib	53°. 48'. 0".
A Paris	54. 36. 10.
Difference	48. 10.

La plus grande hauteur de la Polaire.

	52. 4. 0.
A Paris	51. 16. 0.
Difference	48. 0.

Le 19. Novembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

20°. 57'. 5".

Le 22. Novembre, hauteur Meridienne du bord super. du ☉.

20°. 17'. 45".

Hauteur du Pole de Cherbourg.

49°. 38'. 20".

SUR LES MAREES.

EN nouvelle & pleine Lune la mer est haute dans ce Port à 7^h. 20'.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 71

La plus grande difference entre la haute & la basse mer est de 5. brasses, ou de 25. pieds.

Au lieu que dans la Morteau cette difference n'est que de 3. brasses & demie environ.

SUR LES REFRACTIONS.

EN pleine Lune, lors que la mer estoit basse de 60. pieds, au dessous de l'œil de l'Observateur, la touchante de la mer se trouva inclinée de $7'. 35''$. au dessous du niveau, au lieu que par le calcul fait suivant la mesure de la terre cet angle devoit estre plus grand d'une minute qui est pour la Réfraction. Puis 6. heures après lors que la mer fut haute, l'inclination du rayon ne fut plus que de $6'. 30''$. & l'on sceût après que par la sonde la mer s'estoit trouvée montée d'environ 22. pieds, ce qui répondoit à peu près au calcul, suivant ce qu'il devoit y avoir, en sorte qu'il n'y avoit point de Réfraction sensible. Ces Observations conviennent assez avec celles qui avoient esté faites par M. Picard au Cap de Sete.

A C A E N.

Le 6. Décembre 1681. hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

$18^{\circ}. 29'. 10''$.

De cette Observation, supposé la réfraction de $3'$. & la déclinaison de $22^{\circ}. 39'. 25''$. il s'ensuit que la hauteur du Pole sera de $49^{\circ}. 10'. 50''$.

Le mesme jour au soir, la plus grande hauteur de l'Etoile Polaire.

A Paris

$51^{\circ}. 36'. 25''$.

Difference

$51. 15. 50.$

$20. 35.$

Ce qui estant ajousté à la hauteur de Pole de l'Observatoire, il s'ensuit que la hauteur de Pole de Caën sera de $49^{\circ}. 10'. 45''$.

Le 9. Décembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

$18^{\circ}. 10'. 45''$.

Supposant la réfraction

$3'$.

Le demidiametre du Soleil

$16'. 20''$.

Et la déclinaison

$22^{\circ}. 57'. 43''$.

On aura la hauteur du Pole de

$49^{\circ}. 10'. 52''$.

72 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Le 10. Décembre au matin, la moindre hauteur Meridienne de la Polaire.

46°. 48'. 20".

Le 13. Décembre au matin, la moindre hauteur Meridienne de la Polaire.

	46°. 48'. 20".
A Paris	46. 27. 40.
Difference	20. 40.
Donc hauteur de Pole à Caën	49°. 10. 50.

Soit la hauteur du Pole à Caën.

49°. 10'. 50".

Les Observations furent faites hors la Ville proche la Porte de Bayeux, & dans le mesme parallele que le College des Arts.

A D U N K E R Q U E.

Le 16. Octobre 1681. hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

	30°. 2'. 34".
Supposant la réfraction	1'. 17".
Le demidiametre du Soleil	16. 10 $\frac{1}{2}$.
Et la déclinaison de	9°. 13. 29.
On conclut la hauteur de Pole	51°. 1'. 24 $\frac{1}{2}$.

Le 17. Octobre, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>		<i>Au soir.</i>
8 ^h . 41'. 8".	16°. 0'.	3 ^h . 20'. 8".
45. 17.	16. 30.	16. 0.

Correction additive 43".

Donc l'Horloge avance à midy de 1'.

Et par le calcul des hauteurs du Soleil observées le jour précédent, on trouva que l'Horloge avançoit sur le moyen mouvement de 30". par jour.

Le 18. Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

A Dunkerque à	4 ^h . 16'. 0". au matin.
A Paris à	4. 15. 52.
Donc difference	0. 8". Orientale.

Le

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 73

Le 19. Octobre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

	28°. 57'. 10".
Supposant la réfraction	1'. 33".
Hauteur de Pole	51°. 1'. 28".

Le 21. Octobre, hauteur Meridienne du bord super. du Soleil.

	28°. 14'. 13".
Et supposant la réfraction	1'. 38".
Hauteur de Pole	51°. 1'. 31".

Le mesme jour au soir, hauteur Meridienne d'Algenib.

	52°. 25'. 0".
A l'Observatoire	54. 36. 16.
Difference	2. 11. 16.
Ajoustant pour la difference de réfraction	4.
Difference vraie	2. 11. 20.
Hauteur de Pole de l'Observatoire	48. 50. 10.
Donc hauteur de Pole de Dunkerque.	51. 1. 30.

Le 22. Octobre, hauteur Meridienne du bord super. du Soleil.

	27°. 53'. 10".
Réfraction	1'. 40".
Donc hauteur de Pole	51. 1. 30.

Le 23. Octobre, hauteur Meridienne du bord super. du Soleil.

	27. 32. 0.
Réfraction	1'. 42".
Donc hauteur de Pole	51. 1. 29.

Le 24. Octobre, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>			<i>Au soir.</i>		
10 ^h .	6'. 19".	22. 30.	1 ^h .	54. 8".	
	12. 49.	23. 0.		47. 37.	
	19. 50.	23. 30.		40. 45.	

Correction additive 42".

Donc l'Horloge avançoit à midy de 34".

Hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

	27°. 11'. 5".
Réfraction	1'. 45".
Donc hauteur de Pole	51. 1. 32.

T

Hauteurs d'Algol.

<i>Le 24. au soir.</i>		<i>Le 25. au soir.</i>
7 ^h . 11'. 55".	32°. 0'.	7 ^h . 8'. 8".
15. 24.	32. 30.	11. 37.

D'où l'on connoît que l'Horloge avançoit pardeffus le moyen mouvement de 9". par jour.

Le 25. Octobre, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Au matin à	6 ^h . 11'. 6".
A Paris à	6. 11. 3.
Difference	0. 0. 3.

Ces Observations estoient bonnes dans toutes leurs circonstances.

Le même jour, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

<i>Au matin.</i>		<i>Au soir.</i>
8 ^h . 48'. 56".	14°. 30'.	3 ^h . 11'. 40".
53. 14.	15. 0.	7. 23.
57. 37.	13. 30.	2. 58.

Correction additive 41" $\frac{1}{3}$.

Donc l'Horloge avançoit à midy de 38" $\frac{1}{3}$, ce qui s'accorde avec les Observations d'Algol.

Il s'ensuit par les Observations précédentes, que l'on peut déterminer la hauteur de Pole de Dunkerque marqué par la grande Eglise qui estoit fort proche du lieu des Observations, de 51°. 1'. 30".

Et la difference de Meridiens entre Dunkerque & Paris est seulement de 3", de temps ou de $\frac{1}{4}$. de minute de degré, dont Dunkerque est plus Oriental que Paris.

A C A L A I S.

Le 10. Novembre 1681. hauteur Meridienne du bord supérieur du Soleil.

	21°. 55'. 5".
Réfraction	2'. 27".
Donc hauteur de Pole de Calais	50. 57. 2.

Le 13. Novembre, hauteur Meridienne du bord super. du Soleil.

	21. 6. 48.
Réfraction	2'. 36".
Donc hauteur de Pole	50. 56. 53.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 75

Le 14. Novembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

	20.	51.	0.
Réfraction		2'	39''.
Donc hauteur de Pole	50.	57.	10.

Le 17. Novembre au soir, hauteur Meridienne d'Algenib.

	52.	29.	30.
A l'Observatoire	54.	36.	16.
Difference	2.	6.	46.
Difference de réfractions			4.
Hauteur de Pole de Paris	48.	50.	10.
Donc hauteur de Pole de Calais	50.	57.	0.

Le 18. Novembre, hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

	19.	52.	35.
Réfraction		2'	48''.
Donc hauteur de Pole	50.	56.	49 $\frac{1}{2}$.
Mais à Cherbourg hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil	21.	10.	56.
Ajoutant pour la différence des Meridiens		9.	
Hauteur du Soleil réduite	21°.	11'.	5''.
Difference	1.	18.	30.
Mais hauteur de Pole de Cherbourg	49.	38.	20.
Donc hauteur de Pole de Calais	50°.	56'.	50''.

Le 18. & 19. Novembre, hauteurs du Soleil pour l'Horloge.

<i>Le 18. au soir.</i>		<i>Le 19. au matin.</i>		<i>Le 19. au soir.</i>	
2 ^h . 46'. 16".	11°. 0'.	9 ^h . 15'. 31".		2 ^h . 44'. 8".	
41. 13.	11. 30.	20. 38.		39. 0.	
46. 0.	12. 0.	25. 51.			

Correction 1'. 42'' pour les Observations du 18. au 19. L'Horloge avançoit donc à minuit de 4'' $\frac{1}{2}$.

Et pour les Observations du 19. la correction estant de 30''. l'Horloge avançoit à midy de 4''.

Le 19. au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

à	0 ^h . 45'. 38''.
A Paris à	0. 47. 18.
Difference	0. 2. 10. Occidentale.

On peut donc conclure de toutes ces Observations que la hauteur de Pole de Calais proche la grande Place où l'on observoit est de $50^{\circ}. 57'. 0''$.

Et que Calais est plus Occidental que Paris de $2'. 10''$. de temps, ou de $32'$ de degré.

LARGEUR DU PAS DE CALAIS.

PAR l'occasion des grands instrumens que l'on avoit portez à Calais, on voulut déterminer la distance qu'il y a entre ce Port & le Chasteau de Douvre en Angleterre, que l'on peut voir assez clairement quand le Ciel est serein.

Le 20. Novembre au matin, la mer étant fort basse, nous mesurâmes sur la Grève du Port de Calais qui regarde les Costes d'Angleterre, une ligne droite de 2500. toises, en commençant à la pointe du Bastion du Risban, qui est du costé de la mer, & en continuant vers Boulogne. Ayant posé le quart de cercle à la pointe de ce Bastion, nous prîmes l'angle que la base mesurée faisoit avec le milieu des deux Tours les plus apparentes du Chasteau de Douvre que nous trouvâmes de $37^{\circ}. 58'$. & ayant transporté l'instrument à l'autre extrémité de la base vers Boulogne, nous mesurâmes l'autre angle que nous trouvâmes de $137^{\circ}. 30'$. donc l'angle restant du triangle qui avoit son sommet au Chasteau de Douvre estoit de $4^{\circ}. 32''$ d'où il s'ensuit que la distance entre la pointe du Bastion du Risban & le Chasteau de Douvre est de 21360. toises, mesure du Chastelet de Paris.

Cette distance s'accorde assez bien avec l'estime commune qui la met de 7. lieues, que l'on évaluë ordinairement sur mer à 3000. toises chacune; mais elle est beaucoup moindre que celle qui se trouve ordinairement dans les Cartes.

La déclinaison de la ligne qui va du Risban à Douvre prise avec une grande Bouffole, eût égard à la variation, fut trouvée de $65^{\circ}. 45'$. du Nord au Couchant.

La variation de l'Aiguille aimantée estoit de $4^{\circ}. 30'$. du Nord vers le Couchant.

On peut ajouster à ces Observations, que par celles que Messieurs Varrin & des Hayes firent avant que de s'embarquer pour Saint Thomé, la hauteur de Pole de Rouën est de $49^{\circ}. 27'. 30''$. & celle de Dieppe de $49^{\circ}. 56'. 40''$.

OBSERVATIONS

FAITES

EN PROVENCE ET A LYON

sur la fin de l'année 1682.

Par Monsieur DE LA HIRE.

OBSERVATIONS

ON

THE NATURE AND EXTENT OF

THE FLOODS OF 1881

IN THE DISTRICT OF THE

Les Observations Astronomiques qui avoient esté faites par Messieurs Picard & de la Hire pendant les trois années précédentes, ayant déterminé la hauteur de Pole, & la difference des Meridiens entre Paris & les points principaux des costes de France qui sont sur l'Océan, lesquelles étant jointes à celles que M. Picard avoit faites à Montpellier, & en quelques endroits de la coste de Languedoc, à l'occasion du passage de Mercure sous le Soleil au mois de May 1674. il ne restoit plus pour achever cet Ouvrage qu'à déterminer la position de celles de Provence, où l'on jugeoit qu'il y avoit à faire des corrections assez grandes, suivant ce qu'elles sont marquées dans la plupart de nos Cartes.

Il estoit tres-necessaire d'avoir une exacte position de cette coste à cause des ports de Marseille, Toulon & Antibes, qui sont des plus considerables de la mer Mediterranée, & où séjournent ordinairement les Vaisseaux & les Galeres du Roy. C'est pourquoy M. de la Hire receut ordre de partir dans le mois d'Octobre de l'année 1682. pour y aller avec le mesme équipage qui avoit servi dans les autres voyages; M. Cassini étant demeuré à l'Observatoire, pour y faire les observations correspondantes à celles qu'on devoit faire en Provence.

La saison étant fort avancée où l'on pouvoit faire les observations des satellites de Jupiter qui servent à connoître les Longitudes, on jugea qu'il falloit commencer par le point le plus éloigné, & déterminer l'embouchure de la riviere du Var qui separe la Provence de la Comté de Nice. On choisit donc pour ce dessein la ville d'Antibes pour y faire les observations, tant parce que cette ville est une des plus considerables de Provence à cause de son Port auquel Sa Majesté fait travailler à present, & par son antiquité dont on voit encore d'assez beaux monumens, que parce quelle n'est pas beaucoup éloignée de l'endroit où le Var se jette dans la mer, & dont on peut donner la position par le moyen de quelques triangles, & en conclure en suite la longitude & la latitude.

Le lieu où l'on observoit dans Antibes estoit si proche de la tour du Chateau, que l'on peut considerer les observations suivantes comme si elles y estoient faites sans que cela puisse causer aucune erreur sensible.

ANTIBES 1682.

La plus grande hauteur de l'Etoile Polaire.

Le 2. Novembre

46°. 0'. 0".

80 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Le 7. Novembre	45°. 59'. 55".
Le 18. Novembre	46. 0. 5.
Et en prenant pour la vraie la moyenne de ces hauteurs qui est	46°. 0'. 0".
Laquelle étant ostée de celle qui avoit esté trouvée à l'Observatoire un mois auparavant, & qui avoit esté vérifiée par plusieurs instrumens, de	51°. 15'. 50".
Donne la difference de	5. 15. 50.
Mais à cause que cette Estoire est plus élevée à Antibes qu'elle ne doit estre pour estre comparée à la hauteur trouvée à Paris, à cause de la réfraction, la hauteur étant moindre, on doit augmenter cette difference de	0. 0. 10.
Donc veritable difference	5. 16. 0.
Laquelle difference étant ostée de la hauteur de Pole de l'Observatoire, qui a esté établie de	48. 50. 10.
Il reste la hauteur du Pole à Antibes	43. 34. 10.

Le 12. Novembre 1682.

Hauteur meridienne du pied Occidental d'Orion	37°. 51'. 10".
Mais à l'Observatoire on l'avoit trouvée de	32. 35. 25.
Difference	5. 15. 45.
Difference de Réfraction additive	0. 0. 12.
Vraie difference	5. 15. 57.
Ce qui étant osté de la hauteur du Pole de l'Observatoire de	48. 50. 10.
Reste la hauteur du Pole à Antibes.	43. 34. 13.

Le mesme jour.

Hauteur meridienne de l'Etoile la plus Occidentale de la ceinture d'Orion	45. 52. 20.
Et à l'Observatoire	40. 36. 30.
D'où l'on conclut comme dans la précédente observation, que la hauteur du Pole à Antibes est de	43. 34. 10.

Le mesme jour.

Hauteur meridienne de l'Etoile la plus Orientale de la ceinture d'Orion	44. 17. 45.
Mais à l'Observatoire	39. 2. 0.
D'où l'on conclut, comme cy-devant, que la hauteur du Pole à Antibes est de	43. 34. 15.
	<i>Hauteurs</i>

Hauteurs Meridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 5. Novembre	30. 49. 20.
Le 6. Nov.	30. 31. 20.
Le 13. Nov.	28. 33. 20.
Le 27. Nov.	25. 26. 45.

Ces hauteurs meridiennes s'accordent assez bien entre elles suivant les différences de nos Tables des Déclinaisons du Soleil : c'est pourquoy il suffira d'en calculer une , car les autres produiront à peu près la même chose.

Soit donc la dernière du 27. Nov.	25°. 26'. 45".
Demidiametre du ☉ & réfraction à oster	0. 18. 45.
Donc vraie hauteur du centre du ☉	25. 8. 0.
Mais la Déclinaison du Soleil à Antibes déduite de celle de nos Tables par la différence des Meridiens entre Paris & Antibes telle qu'on la verra dans la suite, est de	21. 17. 46.
Donc hauteur de l'Equateur à Antibes	46. 25. 46.
Et la hauteur du Pole de	43. 34. 14.
En prenant donc le milieu entre toutes les hauteurs trouvées cy-dessus , on déterminera la hauteur du Pole à Antibes de	43°. 34'. 12".

Le 14. Novembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

	<i>Au matin.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Au soir.</i>
9 ^h .	2'. 59".	16°. 30'.	2 ^h . 52'. 49".
	7. 3 $\frac{1}{2}$	17. 0.	48. 44.
	11. 13	17. 30.	44. 32 $\frac{1}{2}$
	15. 26.	18. 0.	40. 20.
	19. 43.	18. 30.	36. 1.
	24. 7.	19. 0.	31. 38.

Correction additive 25".

Par ces hauteurs correspondantes, il estoit midy à 11^h. 58'. 5". $\frac{1}{2}$ de l'Horloge : donc elle tarδοit à midy de 1'. 54" $\frac{1}{2}$

Le 15. Novembre 1682. au matin.

Immersion du premier Satellite de ♃ dans son ombre à 2^h. 15'. 50". de l'Horloge.

Mais l'Horloge tarδοit alors de 2'. 26". comme on verra en comparant la correction trouvée par les hauteurs du ☉ du jour précédent avec celle de ce même jour.

Donc immersion du premier Satellite de ♃ à 2^h. 18'. 16". de temps vray.

82 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Le 15. Novembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour la correction de l'Horloge.

<i>Au matin.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Au soir.</i>
9 ^h . 16'. 24".	18°. 0'.	2 ^h . 37'. 34".
20. 48.	18. 30.	33. 13.
25. 15.	19. 0.	28. 46 $\frac{1}{2}$

Correction additive 24" $\frac{1}{2}$

Par ces observations correspondantes il estoit midy à 11^h. 57'. 12" $\frac{1}{2}$. Donc l'Horloge tardoit à midy de 2'. 47" $\frac{1}{2}$, & elle tardoit à 2^h. 18'. du matin de 2'. 26". comme on l'a posée pour la correction du temps de l'immersion.

Le 30. Novembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour la correction de l'Horloge.

<i>Au matin.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Au soir.</i>
8 ^h . 19'. 47".	8°. 30'.	3 ^h . 30'. 46".
23. 30.	9. 0.	26. 58.
27. 10.	9. 30.	

Correction additive 37".

Par ces observations correspondantes il estoit midy à 11^h. 55'. 33". Donc l'Horloge tardoit à midy du vray de 4'. 27".

Le 30. Nov. & le 1. Décembre. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge.

<i>Le 30. Nov. au soir.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Le 1. Décemb. au matin.</i>
3 ^h . 34'. 24".	8°. 0'.	8 ^h . 18'. 10".
30. 46.	8. 30.	21. 48.

Correction soustractive 37".

Par ces hauteurs correspondantes il estoit minuit entre ces deux jours à 11^h. 55'. 57" $\frac{1}{2}$. Donc l'Horloge tardoit à minuit de 4'. 2" $\frac{1}{2}$

Si l'on compare ce retardement avec celui du midy du jour précédent, on trouvera que l'Horloge a avancé en 12. heures de 24" $\frac{1}{2}$

Le 1. Décembre 1682. au matin.

Immersion du premier Satellite de Jupiter dans son ombre à 0^h. 25'. 10". de l'Horloge.

Mais à cause que par les observations précédentes on a trouvé

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 83
 que l'Horloge tardoit à minuit de $4'. 2'' \frac{1}{2}$ & qu'elle avançoit environ de $2''$. par heure, on conclut qu'elle tardoit à l'heure de l'immersion de $4'. 1'' \frac{1}{2}$ environ. Donc l'immersion à $0^h. 29'. 11'' \frac{1}{2}$ de temps vray.

Monsieur Cassini n'ayant pas eû à l'Observatoire le temps favorable pour faire les observations des mêmes Immersions que M. de la Hire avoit faites à Antibes, il les a conclues de celles qu'il avoit faites en

Octobre le 31. au matin à $3^h. 45'. 21''$.

Novembre le 23. au matin à $3. 51. 1.$

Décembre le 8. au matin à $2. 0. 25.$

D'où il a conclu que l'on auroit deû voir à l'Observatoire les Immersions en

Novembre le 16. au matin à $1^h. 59'. 9''$.

Décembre le 1. au matin à $0. 9. 57.$

Mais à Antibes celle du 16. Novembre a esté veüe à $2^h. 18'. 16''$.
 Donc difference entre Paris & Antibes $19'. 7''$.

Et à Antibes celle du 1. Décembre au matin a esté veüe à $0^h. 29'. 11'' \frac{1}{2}$. Donc difference entre Paris & Antibes $19'. 14'' \frac{1}{2}$.

Si l'on prend donc le milieu entre ces deux differences, on aura pour la vraye difference des Meridiens d'Antibes & de l'Observatoire $19'. 11'$. de temps, ou bien $4^o. 47'. 45''$. dont Antibes est plus Oriental que l'Observatoire.

OBSERVATIONS GEOGRAPHIQUES.

A L'EGARD de la station à la Tour du Chasteau d'Antibes, on trouva que la Tour de Nostre-Dame de la Garde proche d'Antibes, declinoit du Midy au Levant de $10^o. 12' \frac{1}{2}$.

De Nostre-Dame de la Garde à Capo Rosso en l'Isle de Corso angle de $40^o. 15'$. au Levant.

De Nostre-Dame de la Garde au Chasteau de Nice angle de $125^o. 21'$. au Levant.

A la station à Nostre-Dame de la Garde, de la Tour du Chasteau d'Antibes au Chasteau de Nice $48^o. 1'$. au Levant.

De la Tour du Chasteau d'Antibes à l'emboucheure du Var $34^o. 46'$. au Levant.

De la Tour du Chasteau d'Antibes à Vence $1^o. 45'$. au Levant.

De la Tour du Chasteau d'Antibes au Chasteau de Villeneuve $5^o. 32'$. au Levant.

A la station sur le Chasteau de Villeneuve, de la Tour du Chasteau d'Antibes à Nostre-Dame de la Garde $1^o. 14'$. au Levant.

84 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

De la Tour du Chateau d'Antibe à l'emboucheure du Var
 $84^{\circ}. 17'$ au Levant.

De l'emboucheure du Var à Vence $100^{\circ}. 35'$ vers le Nord.

La distance entre la Tour du Chateau d'Antibe & le Chateau de Nice est de 6300. toises. Il faut remarquer que cette distance n'est pas extrêmement juste à cause de la difficulté de mesurer une base dans ces quartiers. Ce qui estant posé, on conclut que la distance entre la Tour d'Antibe & l'emboucheure de la Riviere du Var est de 4975. toises.

Mais aussi cette emboucheure décline du Nord vers le Levant de $31^{\circ}. 0'. 30''$. à l'égard de la Tour du Chateau d'Antibe.

C'est pourquoy elle est plus Septentrionale que la Tour d'Antibe de $4'. 30''$. & plus Orientale de $3'. 45''$.

SUR LES REFRACTIONS.

AYANT fait porter l'instrument au haut de la Tour du Chateau d'Antibe, on pointa la lunette à l'horizon apparent de la mer, & on trouva que l'inclinaison sous l'horizon vray estoit de $11'. 20''$. mais l'instrument estoit élevé par dessus le niveau de la mer de 22. toises 4. pieds, & sur cette position, en calculant quelle devoit estre l'inclinaison sous l'horizon, en se servant du demidiametre de la terre établi par les observations de M. Picard, on la trouve de $12'. 48''$. Donc la réfraction élevoit l'horizon apparent de la mer de $1'. 28''$.

SUR L'AIMAN.

AYANT tracé sur une grande table d'ardoise une ligne meridienne par le moyen de l'ombre d'un filet à plomb au temps où l'on sçavoit que le Soleil passoit au meridiem, suivant les observations qui avoient esté faites avec la pendule, & ayant appliqué le costé d'une boussole dont la boëte est longue, & l'aiguille de 8. pouces faite avec toute la délicatesse possible, on trouva que la partie de cette aiguille qui regardoit le Nord, declinoit vers le Couchant de $3^{\circ}. 40'$. Cette observation fut verifiée plusieurs fois en changeant la position de l'aiguille dans la boëte.

A T O U L O N 1 6 8 2.

le 4. Décembre au soir.

La plus grande hauteur de l'Estoile Polaire fut trouvée de	45°. 32'. 30".
A l'Observatoire	51. 15. 50.
Difference	5. 43. 20.
Difference de refraction additive	0. 0. 10.
Vraye difference	5. 43. 30.
Mais la hauteur du Pole à l'Observatoire	48. 50. 10.
Donc hauteur du Pole à Toulon	43. 6. 40.
Cette observation a esté reïterée plusieurs fois.	

Le 5. Décembre.

Hauteur Meridienne du bord superieur du ☉	24. 42. 8.
Réfraction & demidiametre à soustraire	0. 19. 0.
Vraye hauteur du centre du Soleil	24. 23. 8.
Déclinaison à Toulon	22. 30. 16.
Donc hauteur de l'Equateur à Toulon	46. 53. 24.
Et la hauteur du Pole	43. 6. 36.

On peut donc estimer la hauteur du Pole à Toulon de 43°. 6'. 40". en s'arrestant plutôt à l'observation de la Polaire qu'à celle du Soleil à cause qu'il estoit trop bas, & que les réfractions peuvent avoir quelques irrégularitez que l'on ne connoist pas assez parfaitement.

Monsieur Pietre Baert Hydrographe du Roy dans le port de Toulon, communiqua à M. de la Hire une observation solstiale qu'il avoit faite le 20. Juin 1681. dans le Pavillon du Parc par le moyen d'un grand Gnomon; car n'ayant pas de grands instrumens bien divisez, il crut avec raison que c'estoit la meilleure methode pour sçavoir si la hauteur du Pole de ce port estoit telle qu'elle est marquée dans la pluspart de nos Cartes.

Il forma un grand triangle par le moyen d'un filet à plomb qui répondoit au milieu d'un petit trou par où passoit la lumiere du Soleil, & il mesura cette ligne qu'il trouva de 21. pieds 1. pouce 1. ligne, l'autre costé du triangle de 22. pieds 4. pouces 2. lignes, & la base depuis le bout du filet à plomb jusques au bord superieur de l'image du Soleil 7. pieds 4. pouces 11. lignes. Il avoit pris toutes les précautions qui luy avoient esté possibles pour faire cette observation à midy.

Sur ces positions des trois costez de ce triangle, on trouve par

86 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

le calcul que l'angle au sommet, qui est celui d'entre le Zenith & le bord supérieur du Soleil, estoit de $19^{\circ}. 21'. 40''$: le demi-diametre du Soleil estoit alors de $15'. 49''$. Donc la distance apparente entre le Zenith & le centre du Soleil estoit de $19^{\circ}. 37'. 29''$. Mais à cause de la réfraction, le Soleil estoit trop élevé de $10''$: c'est pourquoy la distance vraie estoit de $19^{\circ}. 37'. 39''$; & la déclinaison estoit pour lors de $23^{\circ}. 28'. 54''$. à Toulon & à Paris, car elle ne changeoit pas sensiblement pour un quart d'heure. Donc la vraie distance entre le Zenith & l'Equateur estoit de $43^{\circ}. 6'. 33''$. qui est aussi la hauteur du Pole, laquelle s'accorde parfaitement avec celle que l'on a trouvée cy-devant : car l'on doit remarquer que les lieux des observations ne differoient pas de 100. toises ; ce qui ne peut apporter aucune difference sensible.

Hauteurs de la luisante Estoile de l'Aigle pour l'Horloge.

<i>Le 4. Déc. au soir.</i>	<i>le 6. Déc.</i>	<i>le 7. Déc.</i>	<i>Hauteurs.</i>
$6^h. 22'. 50''.$	$6^h. 16'. 6''\frac{1}{2}.$	$6^h. 12'. 42''.$	$32^{\circ}. 0'.$
28. 39.	21. 56.	18. 33.	31. 0.
34. 27.	27. 45.	24. 21.	30. 0.

Par ces observations du 4. au 6. l'Horloge avance sur le moyen mouvement de $34''\frac{1}{2}$ par jour ; & par celles du 6. au 7. elle avance de $32''$. par jour.

Hauteurs de l'Estoile du petit Chien pour l'Horloge.

<i>Au matin le 6. Déc.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>le 8. Déc.</i>
$6^h. 16'. 57.$	$28^{\circ}. 30.$	$6^h. 10'. 8''.$
19. 48.	28. 0.	13. 12.
22. 42.	27. 30.	15. 59.
25. 36.	27. 0.	18. $50''\frac{1}{2}$

Par ces observations l'Horloge avance sur le moyen mouvement de $33''$. par jour.

Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour l'Horloge le 6. Décembre.

<i>Au matin.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Au soir.</i>
$8^h. 49'. 35''.$	$11^{\circ}. 0'.$	$3^h. 16'. 53''.$
53. $31''\frac{1}{2}$	11. 30.	12. 55.
57. 33.	12. 0.	8. 54.
9. 1. 36.	12. 30.	4. 50.

Correction additive $12''$. Donc par ces observations correspondantes l'Horloge avançoit à midy de $3'. 19''$.

A T O U L O N 1 6 8 2.

le 8. Décembre au matin.

Immersion du premier Satellite de π dans son ombre à $2^h. 19'. 42''$. de l'Horloge.

Mais à cause que l'Horloge avançoit de $33''$. par jour sur le moyen mouvement, & que le moyen mouvement avoit avancé sur le vrai de $53''\frac{1}{2}$ du 6. au 8, il devoit y avoir acceleration de l'Horloge le 8. à midy de $5'. 18''\frac{1}{2}$. Ce qui se trouve confirmé à $1''$. près par les observations du Soleil du même jour, comme on verra en suite. Donc à $2^h. \frac{1}{4}$ du matin l'Horloge avançoit de $4'. 55''$.

Donc immersion à $2^h. 14'. 47''$. de temps vrai : mais à l'Observatoire elle fut observée à 2. 0. 25. par M. Cassini.

Donc la difference des Meridiens entre Paris & Toulon $14'. 22''$. de temps, ou bien $3^{\circ}. 35'. 30''$.

Réduction des observations précédentes à l'Eglise Cathedrale de Toulon.

LE lieu où l'on faisoit les observations estoit proche le Pavillon du Parc, & il estoit plus Meridional que la grande Eglise de $16''$. lesquelles il faut oster à la hauteur du Pole marquée cy-dessus. Donc la hauteur du Pole à Toulon à l'endroit de la grande Eglise $43^{\circ}. 6'. 24''$.

Et pour ce qui est de la difference des Meridiens, la grande Eglise estoit seulement plus Orientale de $5''$. de degré que le lieu des observations : c'est pourquoy l'Eglise de Toulon est plus Orientale que l'Observatoire de $3^{\circ}. 35'. 35''$.

Le 8. Décembre 1682. Hauteurs du bord supérieur du Soleil pour la correction de l'Horloge.

<i>Au matin.</i>	<i>Hauteurs.</i>	<i>Au soir.</i>
$8^h. 57'. 1''$.	$11^{\circ}. 30'$.	$3^h. 13'. 28''$.
9. 1. 3.	12. 0.	9. 26.
5. 11.	12. 30.	5. 19.
9. 17.	13. 0.	1. 12 $\frac{1}{2}$

Par ces observations l'Horloge avançoit à midy sur le vrai temps de $5'. 20''$. qui est $1''\frac{1}{2}$ plus qu'on n'avoit conclu des observations précédentes ; ce qui n'est pas considerable pour le temps d'une immersion.

L'aiguille aimantée déclinait à Toulon du Nord au Couchant de $3^{\circ} 45'$.

Observations sur les réfractions & sur la pesanteur de l'air.

IL y a proche de Toulon un rocher fort élevé que l'on appelle le Mont Clairét. On jugea que ce lieu estoit fort commode pour faire des observations sur les réfractions & sur la pesanteur de l'air avec un tuyau rempli de mercure, d'autant que l'on pouvoit aisément connoître l'élevation de ce rocher par-dessus le niveau de la mer par le moyen de deux triangles.

On choisit le 7. jour de Décembre 1682. pour faire ces observations. L'air estoit serein, & il ne faisoit pas de vent considérable. Estant arrivé sur le haut de la montagne on remplit le tuyau de mercure, & l'ayant renversé dans un vase où il y en avoit une assez grande quantité, on prit bien garde qu'il ne s'introduisist point d'air dans le tuyau; & on remarqua que le mercure estoit élevé dans le tuyau de 26. pouces 4. lignes $\frac{1}{2}$ par-dessus le niveau de celui du vase. Trois heures après étant descendu au bord de la mer, on fit la même operation dans le même tuyau & avec le même mercure, & l'on trouva qu'il estoit élevé par-dessus le niveau de celui du vase de 28. pouce 2. l. Donc difference 1. pouce 9. l. $\frac{1}{2}$.

Mais ayant mesuré la hauteur de cette roche par-dessus la mer, on trouva qu'elle estoit élevée de 257. toises.

Au même lieu où l'on fit l'observation du mercure sur le Mont Clairét, on prit l'angle que faisoit le niveau apparent de la mer avec le vrai horizon, lequel on trouva de $39'. 20''$.

Et posant le demi-diametre de la terre de 3269297. toises, on trouve que pour l'élevation de 257. toises, l'angle devoit estre de $43'. 6'$. Donc la réfraction élevoit l'horizon apparent de la mer de $3'. 46''$.

Monsieur Baert, dont on a parlé cy-devant, alla avec M. de la Hire sur le Mont Clairét, pour prendre une parfaite connoissance de la maniere dont il l'observoit. Et en partant de Toulon il luy laissa le tuyau du Barometre & le mercure dont il s'estoit servi, pour faire encore une autre observation de la pesanteur de l'air sur le Mont Coudon, qui est assez proche de Toulon, & qui est une montagne escarpée dont on peut prendre aisément la hauteur. Il luy écrivit quelque temps après qu'il avoit esté le 20. Décembre suivant faire cette observation, & qu'il avoit trouvé que pour 284. toises de hauteur le mercure avoit baissé dans le tuyau d'un pouce onze lignes. Mais il faut remarquer que le lieu le plus bas de son observation estoit encore élevé par-dessus la mer d'environ
60. toi-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 89

60. toises, ce qu'il n'avoit pas pû niveller justement : on auroit au moins souhaité qu'il eust dans le mesme temps fait l'observation de la hauteur du mercure dans le tuyau au bord de la mer, mais il n'en parle point dans sa lettre.

A Aix le 11. Décembre 1682.

La plus grande hauteur de l'Estoile Polaire	45°. 56'. 50".
Mais à l'Observatoire	51. 15. 50.
Difference	5. 19. 0.
Difference de réfraction additive	0. 0. 10.
Vraye difference	5. 19. 10.
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48. 50. 10.
Donc hauteur du Pole à Aix	43. 31. 0.
Cette observation fut faite proche la porte de la ville par où l'on y entre en venant d'Avignon, qui est vers l'extrémité du cours proche le rempart.	

A Lyon 1682.

La plus grande hauteur de l'Estoile Polaire	
le 25. Décembre	48. 11. 30.
le 26. Décembre	48. 11. 20.
Donc la moyenne entre les deux sera	48. 11. 25.
La moindre hauteur de la Polaire	
le 26. Décembre au matin	43. 24. 0.
Donc la difference entre la plus grande & la moindre hauteur sera de	4. 47. 25.
Donc la moitié est	2. 23. 42 $\frac{1}{2}$
Qui estant ostée à la plus grande, ou ajoustée à la moindre, donnera pour la hauteur apparente du Pole	45. 47. 42 $\frac{1}{2}$
Mais à cette hauteur la réfraction estant posée de	0. 1. 20.
La veritable hauteur du Pole à Lyon proche l'Eglise de Saint Paul sera de	45. 46. 22 $\frac{1}{2}$
Mais si l'on compare la plus grande hauteur avec celle qui a esté trouvée à Paris, comme on a fait cy-devant pour Antibes, on trouvera la hauteur du Pole de	45. 45. 35.

Le 28. Décembre.

Hauteur Meridienne de l'Estoile la plus Occidentale de la ceinture d'Orion	43. 41. 0.
Hauteur Meridienne de l'Estoile la plus Orientale de la cein-	

90 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

ture d'Orion 42°. 6'. 32".

Comparant ces deux hauteurs avec celles qui avoient esté trouvées à Paris, comme on a fait cy-devant pour les observations faites à Antibes, la premiere donne l'elevation du Pole de

Et la seconde 45. 45. 30.
45. 45. 28.

Hauteurs Meridiennes du bord superieur du Soleil.

Le 25. Décembre 21. 8. 20.

Le 27. Décembre 21. 13. 18.

Le 28. Décembre 21. 16. 32.

Ces hauteurs Meridiennes du Soleil s'accordent assez bien entre elles suivant les differences des Déclinaisons du Soleil de nos Tables. C'est pourquoy l'on ne donnera icy que le calcul de celle du 27. Décembre, les autres donnant à peu près la mesme hauteur.

Hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil.

Le 27. Décembre 1682. 21. 13. 18.

Demi-diametre du Soleil 0. 16. 22.

Réfraction 0. 2. 45.

Donc vraye hauteur du centre du Soleil 20. 54. 11.

Déclinaison 23. 20. 4.

Donc hauteur de l'Equateur 44. 14. 15.

Et la hauteur du Pole 45. 45. 45.

Cette hauteur s'accorde mieux avec celles qui sont conclues des hauteurs des Estoiles de la ceinture d'Orion, qu'avec celle qui vient des hauteurs de la Polaire.

M. Picard trouva par les observations des hauteurs de quelques Estoiles fixes, que la hauteur du Pole de Lyon proche de l'Hostel de Ville, estoit de 45. 46. 20.

Mais le lieu où il observa estoit environ 45. plus Septentrional que le lieu où estoit M. de la Hire: c'est pourquoy si l'on oste de son observation ces 45", il ne restera plus que 45. 45. 35.

Qui est à 5". ou 6". près la mesme hauteur qui a esté conclue par les observations des Estoiles d'Orion: mais il n'y a pas moyen de faire accorder la hauteur trouvée par le moyen de la Polaire avec celles que l'on a trouvées par les autres Estoiles, à moins que de donner 2'. de réfraction à la hauteur de 45°. ce qui ne convient pas avec les réfractions des hauteurs Meridiennes du Soleil.

On ne peut pas aussi soupçonner que les réfractions soient plus grandes la nuit que le jour, puis que M. de la Hire a observé la hauteur Meridienne de l'Esttoile du grand Chien à toutes les heures du jour & de la nuit, & il l'a toujours trouvée la même à sa correction près; & si les réfractions estoient différentes de jour & de nuit, elles seroient tres-sensibles à la hauteur de 25° . ou 26° . entre lesquelles est celle de cette Esttoile.

Pour ce qui est des hauteurs du Soleil qui ne donnent pas tout-à-fait la même hauteur que les fixes, le Soleil étant fort bas on peut soupçonner que l'erreur est causée par quelque irrégularité des réfractions que l'on ne connoist pas.

M. de la Hire demeura long-temps à Lyon pour faire quelque observation d'immersion des Satellites de Jupiter: mais le temps ne luy fut pas plus favorable qu'à M. Picard pendant tout le séjour qu'il y fit.

Le lieu où il fit ses observations estoit proche l'Eglise de Saint Paul, qui est plus Septentrionale que celle de Saint Jean, qui est la Cathedrale, de $15''$. environ.

C'est pourquoy l'on peut déterminer la hauteur du Pole de Lyon à l'endroit de l'Eglise de Saint Jean de 45° . $45'$. $20''$.

POUR LA CARTE DE FRANCE
corrigée sur les Observations de M M. Picard
& de la Hire.

ON a jugé qu'il estoit à propos de donner icy dans la Carte suivante un résultat des Observations qui ont esté faites pour la correction, afin que l'on pût voir dans une seule figure tout ce qu'elles contiennent, & où elles sont différentes de ce qui est posé dans la Carte que M. Sanson, l'un des plus illustres Geographes de ce siecle, presenta à Monseigneur le Dauphin en 1679.

Ce que l'on a marqué en lignes ponctuées est copié exactement sur cette Carte, laquelle a esté réduite à la moitié. Les noms des villes dont la position est aussi tirée de cette Carte, sont écrits en caracteres italiques; la correction de la position des costes qui est déduite des Observations précédentes, est marquée d'un trait simple avec un peu d'ombrage du costé de la mer, comme on fait ordinairement; & les noms des villes dont la position est corrigée, sont écrits en caracteres Romains.

Les degrez de latitude ou hauteurs de Pole sont marquez des

deux costez dans la bordure, en sorte qu'il est aisé de voir les corrections qu'il faut faire aux hauteurs de Pole des lieux qui sont marquez. Pour ce qui est des degrez de longitude, qui servent aussi à connoître la difference des Meridiens des lieux proposez, on les a marquez dans la mesme bordure en haut & en bas; mais on en a commencé la division au Meridien qui passe par l'Observatoire en allant au Levant & au Couchant, en sorte que la difference de longitude des lieux marquez dans cette Carte paroist la mesme qui est donnée dans les Observations qui ont esté faites dans ces mesmes lieux, & par correspondance à l'Observatoire. On a crû qu'on ne devoit point marquer les longitudes comme elles sont ordinairement dans les Cartes, en commençant à l'Isle de Fer, comme il a esté établi, parce que nous ne connoissions pas exactement la position de cette Isle à l'égard de l'Observatoire.

On a proposé icy la Carte de M. Sanfon comme la plus juste de toutes les modernes qui ont esté données au public, pour faire voir seulement combien les Observations sont differentes des relations & des memoires sur lesquels les plus excellens Geographes sont obligez de travailler, & que l'on ne doit pas leur imputer des fautes telles qu'on les peut voir dans cette Carte touchant la position des costes de Languedoc & de Provence, qui sont tres-éloignées de la verité pour les hauteurs de Pole que l'on peut observer assez facilement.

CARTE DE
FRANCE

Corrigée par Ordre
du Roy sur les Observations
de M. de l'Académie
des sciences

ITALIE

LANGUEDOC

PROVENCE

ESPAGNE

L'Océan

OCCIDENTAL

DENTAL

MER

GASCOGNE

GASCOGNE

ANGLETERRE

FLANDRE

PICARDIE

NORMANDIE

BRETAGNE

POITOU

MERIDIEN

PARALLÈLE DE PARIS

OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES

FAITES

EN DIVERS ENDROITS

DU ROYAUME.

pendant l'année 1672.

Par Monsieur CASSINI.

OBSERVATIONS

ASTRONOMIQUES

FAITES

EN DIVERS ENDROITS

DU ROYAUME.

AU mois de Septembre de l'année 1672. estant appelé en Provence pour des affaires pressantes, je ne voulus point m'éloigner de l'Observatoire, que je n'eusse auparavant achevé quelques observations tres-importantes concertées avec M. Richer, qui estoit allé par ordre du Roy, pour en faire de correspondantes en Cayenne. On travailloit de concert aux observations de Mars, qui estoit alors beaucoup plus proche de la terre, que le puisse estre aucune autre planète au dessus de la lune, à la reserve de Venus. Et l'on jugeoit que pendant qu'il estoit dans cette situation à laquelle il ne devoit retourner qu'après le cours de 15 années, l'on pouvoit déterminer avec moins d'erreur sa distance de la terre qui auroit servi à connoître aussi celles des autres planètes éloignées : la proportion de ces distances entr'elles & à l'égard de celle du soleil estant mieux connue par les hypotheses modernes qu'à l'égard de la distance de la lune, & du diamètre de la terre.

Outre les observations concertées, dont les principales sont rapportées dans mon traité des Elemens Astronomiques; j'en fis quantité d'autres, qui estant comparées ensemble par de nouvelles methodes, me montroient par avance ce que je devois juger des distances recherchées.

Je les trouvois si grandes, qu'à leur égard le demidiamètre de la terre, où nous prenons nos bases pour mesurer ces distances, restoit comme imperceptible; ce que l'on voyoit par les angles des parallaxes faits à Mars, qui diminuant à mesure que les distances augmentent, se reduisoient à peu de secondes, & quelquefois à rien, & pour ainsi dire à moins que rien, puisqu'à leur place on trouvoit assez souvent des differences contraires, qui ne pouvoient naître que de petites erreurs causées en partie par les instrumens, en partie par la constitution de l'air: & l'experience faisoit connoître que ces petites erreurs qui sont presque inevitables dans les observations, quelque soin

4 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

que l'on prenne pour les éviter, estoient tres-souvent plus grandes que les parallaxes cherchées; de sorte que sans une précaution extraordinaire l'on pouvoit aisément prendre les erreurs mesmes pour des parallaxes.

Je ne voyois donc point d'autre moyen de surmonter ces difficultés, que par une infinité d'observations faites dans les temps les plus propres, pour suppléer par l'accord du plus grand nombre au peu d'évidence qu'elles avoient toutes seules. C'est pourquoy, quoy que j'eusse déjà fait quantité d'observations qui s'accordoient à peu près ensemble à montrer que les distances de ces planètes sont 17 ou 18 fois plus grandes que les Astronomes du siècle passé ne le supposoient; je voulus me servir de l'occasion qui se presentoit d'en faire encore d'autres avant mon départ, & les continuer dans mon voyage. Je me proposay aussi de faire en mesme temps quelques observations Geographiques, ayant pris à cet effet en ma compagnie M. Vivier qui estoit employé par ordre du Roy à travailler aux Cartes du Royaume sous la direction de l'Académie royale des sciences.

OBSERVATIONS DE MARS

avec trois étoiles fixes dans l'eau d'Aquarius.

LE 24 Septembre 1672, ayant corrigé l'horloge par les observations de ce mesme jour, & par celles des jours precedens, pour déterminer la situation de Mars, je fis avec M. Romer les observations suivantes par un Sextans de six pieds de rayon pareil à celuy que M. Richer avoit porté en Cayenne.

A $10^h 50' 29''$ la première des trois dans l'eau d'Aquarius marquée ψ , passa par le méridien. Il n'y avoit pas assez de temps entre cette observation & la suivante pour prendre la hauteur méridienne de cette étoile, mais on l'avoit prise le 5 du mesme mois de Septembre de

30^d 19' 45''

A $10^h 52' 38''$ la seconde & moyenne de ces étoiles passa par le méridien : sa hauteur méridienne

30. 13. 55.

Elle avoit esté observée le 5 Septembre de

30. 14. 0.

A $10 53 42\frac{1}{2}$ la troisième passa par le méridien : sa hauteur méridienne

29. 47. 20.

A $10 56 54\frac{1}{2}$ Mars passa par le méridien : sa hauteur meridiene

30. 4. 0.

Ce dernier passage de Mars fut déterminé par des observations que l'on fit après avoir pris ces hauteurs ; le temps qu'il falloit employer pour prendre la hauteur de la moyenne étoile n'ayant pas permis d'en user autrement. Voicy la difference des passages & des hauteurs méridiennes.

Difference

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 5

Difference des passages. Difference des hauteurs.

Entre la premiere & la seconde	0 ^h 2' 9"	0 ^d 5' 50"
Entre la seconde & la troisieme	0. 1. 4 $\frac{1}{2}$	0. 26. 35.
Entre la troisieme & Mars	0. 3. 12.	0. 16. 40.
Entre la seconde & Mars	0. 4. 16 $\frac{1}{2}$	0. 9. 55.
Entre la premiere & Mars	0. 6. 25 $\frac{1}{2}$	0. 15. 45.

La difference du passage entre la premiere & la seconde, parut une seconde de temps plus grande que le 5 Septembre, & la difference des hauteurs de ces deux étoiles, parut 5 secondes de degré plus grande. On fit depuis d'autres observations, qui confirment celles du 5 Septembre.

*Difference du passage entre la seconde & Mars.**Heures. Minutes. Minutes. Secondes.*

10. 58.	4. 16 $\frac{1}{2}$
11. 28.	4. 15.
12. 41.	4. 14.
13. 2.	4. 13 $\frac{1}{2}$ exacte.
13. 22.	4. 13.

Plusieurs de ces observations eurent leurs correspondantes en Cayenne.

Temps corrigé après le midy de Cayenne.

A 10^h 48' 42" la premiere étoile passa par le méridien : sa hauteur méridienne le 7 Septembre

74^d 12' 40"

A 10^h 50' 51" la seconde passa par le méridien.

A 10^h 54' 59" le bord occidental de Mars passa par le méridien : sa hauteur méridienne

73. 57. 10.

*Difference des passages.**Difference des hauteurs entre la premiere & Mars.*

Entre la premiere & la seconde	2' 9"
Entre la seconde & le bord occidental de Mars	4. 8.
Entre la premiere & le bord occidental de Mars	6. 17.
Mars passoit en	2.
Donc entre la seconde & le centre de Mars	4. 9.
A Paris entre la seconde & le centre de Mars	4. 16 $\frac{1}{2}$
Difference	7 $\frac{1}{2}$

0. 15. 30.

La difference du passage entre la premiere & la seconde, fut la

B

6 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

mesme à Paris, & en Cayenne de $2' 9''$, quoy qu'en d'autres temps elle fut observée de part & d'autre de $2' 8''$, & souvent encore en Cayenne de $2' 10''$.

La différence du passage entre la moyenne & Mars fut plus grande de 7 secondes & demie à Paris qu'en Cayenne ; & elle alloit en diminuant ; de sorte qu'en comparant les observations de ce jour avec celles des jours précédens, la diminution journaliere se trouve de 47 secondes qui est presque de 2 secondes par heure. La différence entre le méridien de Paris & celui de Cayenne est de 3 heures, 39', qui en raison de $47''$ en 24 heures prennent $7''$, dont la différence du passage entre l'étoile fixe & Mars devoit diminuër à proportion entre Paris & Cayenne : ce qui s'accorde à une demi-seconde près avec celle qui se trouve en comparant les observations faites de part & d'autre ; ainsi l'on peut dire qu'il y a un accord assez exact entre les observations méridiennes faites en ces deux lieux si éloignez.

Cependant les différences observées à Paris après le passage de ces astres au méridien pendant deux heures & demie, ne diminuèrent pas à proportion, comme il est aisé de voir en les comparant ensemble ; & néanmoins elles devoient diminuër plus qu'à proportion des temps, à cause de la parallaxe qui devoit pousser Mars vers l'occident, & le faire avancer plus vers l'étoile fixe qui le precede. Il y a donc icy une petite différence dans les dernieres observations contre la parallaxe. On ne scauroit l'attribuër à d'autres causes qu'à celles qui font souvent varier la distance apparente de deux étoiles fixes d'une ou de deux secondes : ce que l'on attribue plutôt au défaut des observations qu'à aucune variation réelle.

On peut juger par là de la difficulté immense de déterminer les parallaxes & les distances des planètes au dessus de la lune : puisque les erreurs des observations faites avec beaucoup de soin, peuvent excéder les parallaxes.

Mais il y a une methode plus assurée de chercher la parallaxe de Mars par les observations des hauteurs meridiennes de ce mesme jour comparées ensemble. Nous l'avons pratiquée dans le traité des Elemens, où nous avons trouvé la parallaxe de Mars de Paris à Cayenne en ce jour là de 17 secondes de degré.

Car à Paris Mars parut plus bas que la premiere de ces étoiles de

$15' 45''$

Et par les observations de Cayenne la hauteur meridiennede Mars diminuoit en 24 heures de

15.

Donc en 3 heures 29' qui sont de Paris à Cayenne, cette bassesse dût augmenter de

2.

Et Mars au méridien de Cayenne & au parallele de Paris devoit paroître plus bas que l'étoile de

$15. 47.$

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 7

Mais en Cayenne il parut plus bas quel'étoile de 15' 30"
 Donc la parallaxe de Mars d'un de ces paralleles à l'au-
 tre résulte de 17.

Le jour suivant 25 Septembre, nous observâmes par les ouvertures des nuages quelque passage entre les étoiles d'Aquarius & Mars, qui étant comparées avec celles du jour précédent, nous donnerent le mouvement journalier de 41".

Difference du passage entre la moyenne de trois étoiles dans l'eau d'Aquarius & Mars le 25 Septembre, à

$$\begin{array}{r|l} 6^h & 47' \\ 7. & 45. \end{array} \quad \begin{array}{l} 3' \quad 43'' \frac{1}{4} \\ 3. \quad 40 \frac{3}{4} \end{array}$$

Enfin le 28 Septembre à 11^h du soir nous observâmes la difference du passage entre la moyenne & le bord suivant de Mars de 1' 34", qui étant comparée avec les précédentes, donne la diminution journaliere de 36".

M. Richer observa le même jour en Cayenne à 10^h 3' la difference du passage entre la même étoile & le bord occidental de Mars de 1' 27". Donc entre l'étoile & le centre de Mars elle fut de 1' 28", moindre qu'à Paris de 6"; car le jour précédent il avoit observé la difference de ces passages de 2' 3", ce qui donne aussi la diminution journaliere de 36", dont il est du à 3^h 39', qui est la difference des meridiens, 5' $\frac{1}{2}$, à une demi seconde près de la difference qui résulte de la comparaison des observations faites de part & d'autre le même jour.

M. Romer qui travailloit avec moy à ces observations, se chargea de les continuer de la même maniere après mon depart, qui fut le jour suivant, & de me les envoyer au plutôt, comme il fit. Cependant il calcula sur ces observations les ascensions droites & déclinaisons suivantes.

Ascension droite de Mars. Declinaison australe.

Septembre 24.	346 ^d 22' 52"	11 ^d 7' 34"
25.	346. 11. 20.	11. 6. 35.

Difference journaliere 11. 32. 0. 59.

A FONTAINEBLEAU ET A BRION.

Le 29 Septembre à 7' 55" du soir à Fontainebleau, Mars se voyoit en ligne droite avec la première & la seconde des trois susdites dans l'eau d'Aquarius, dans laquelle il avoit paru depuis le 24, & sa distance de la première à Mars à celle de ces deux étoiles entr'elles paroissoit comme 3 à 5. Le ciel ne me fut pas favorable pour faire d'autres observations.

Mais M. Picard qui estoit à Brion en Anjou, vit le bord précédent

8 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

de Mars arriver au méridien avec la dernière de ces trois étoiles, & il dit que ce même bord étoit précédé de 1' 1" de temps par la moyenne. Il ne met donc que 1' 1" de temps entre la dernière & la moyenne, quoy que par nos observations faites plusieurs fois avant mon départ, ces deux étoiles nous parussent éloignées l'une de l'autre de 1' 4" qui est une de ces variations qui arrivent dans les observations des étoiles fixes. Il ajoute que la moyenne étoit plus boreale de 4' 25" que le centre de Mars, dont le bord supérieur à son passage par le méridien étoit élevé sur l'horizon de 31^d 31' 15", & que son diamètre étoit de 25".

Donc l'étoile étoit élevée sur l'horizon de Brion de 31^d 35' 4¹/₂"
 Nous venions d'observer la hauteur méridienne de
 cette étoile à Paris de 30. 13. 55.
 L'ayant comparée à ces observations & à la hauteur
 du pôle de l'Observatoire de 48. 50. 10.
 La hauteur du pôle de Brion en résulte de 47. 28. 37.
 C'est à dire 2' 12" plus grande que M. Picard ne la supposoit.

La hauteur du pôle à Fontainebleau, que nous n'eûmes pour lors la commodité d'observer, fut depuis déterminée par les opérations Géographiques de M. Vivier de 48^d 24' ¹/₂" avec la différence du méridien de Paris à l'orient de 21 minute de degré.

A B R I A R E.

Le premier Octobre à 2^h 45' du matin à Briare, Mars vû par une lunette de 3 pieds sembloit toucher par son bord septentrional la ligne droite tirée par la première & par la seconde de l'eau d'Aquarius marqué ♄, d'où il n'étoit plus éloigné que de 6 minutes. Cette étoile paroissoit si diminuée & si affoiblie de lumière, qu'on ne la pouvoit plus distinguer ni à la vûe simple, ni par une lunette un peu plus foible.

A C O S N E S U R L O I R E, Observation de la hauteur du pôle.

Le même jour premier Octobre à Cosne sur la rivière de Loire, le bord supérieur du Soleil, à son passage par le méridien, étoit éloigné du zénit de

50^d 48' 35"
 D'où l'on calcula pour lors la hauteur du pôle 47. 29. 55.

Mais je receus ensuite l'observation de la hauteur méridienne du Soleil faite à Paris le même jour par M. Romer, qui ne la donnoit pourtant pas pour trop exacte. Elle étoit de

37. 51. 50.
 Donc la distance du zénit 52. 8. 10.

Qui excède celle de Cosne de 1. 19. 35.
 Négli-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 9

Négligeant la difference de quelques secondes à cause de la difference des meridiens, & ayant osté la difference de la hauteur du pole de Paris corrigée, de
 48^d 50' 10"
 reste la hauteur du pole de Cosne
 47. 30. 35.

A LA CHARITÉ SUR LOIRE.

Observation de la hauteur du pole.

Le mesme jour premier Octobre après les 7 heures du soir le ciel s'estant un peu éclairci du costé du septentrion, j'observay la boreale des deux precedentes dans le quarré de la grande Ourse, qui a son passage par le meridien, estoit éloignée du zenit de

69^d 14' 15".

Suivant mes observations elle devoit estre éloignée du zenit de Paris au meridien de

67. 36. 30.

La difference d'un lieu à l'autre seroit

1. 37. 45.

Et supposant la vraye hauteur du pole à Paris, celle de la Charité resulteroit de

48. 50. 10.

Mars ayant paru à son passage par le meridien, sa distance du zenit fut trouvée de

58. 7. 15.

D'où on calcula pour lors la hauteur du pole de

47. 15.

Mais je receus depuis les observations de M. Romer qui avoit observé le mesme jour à Paris, la hauteur meridienne du bord superieur de Mars de

30. 14. 5.

Donc la distance au zenit estoit

59. 45. 55.

Plus grande qu'à la Charité de

1. 38. 40.

L'ayant osté de la hauteur du pole de Paris de

48. 50. 10.

Reste la hauteur du pole à la Charité

47. 11. 40.

Eclipse de la moyenne ♄ dans l'eau d'Aquarius.

Quoy que le ciel fut alors assez beau de part & d'autre, & que l'on vist Mars pendant un assez long espace de temps, on ne vit point l'étoile moyenne, ♄ qui devoit estre cachée par son disque.

Le diametre de Mars estoit alors de

25"

Donc la hauteur du bord inferieur de Mars à Paris

30. 13. 40.

Ayant supposé la hauteur de la moyenne étoile

30. 13. 55.

le bord superieur de Mars seroit plus élevé de

10.

& l'inferieur moins élevé de

15.

Et le diametre de Mars seroit coupé par la parallele de cette étoile en raison de 10 à 15 ou de 2 à 3.

Mais ayant supposé la hauteur de la mesme étoile de

30. 14. 0.

le bord superieur de Mars seroit plus élevé de

5.

& l'inferieur moins élevé de

20.

Et la parallele de la fixe couperoit le diametre de Mars en raison de 1 à 4.

Les nuages qui survinrent ne permirent pas d'en voir la sortie ; & l'on ne sçait pas mesme si on l'auroit pû voir immediament, car trois quarts d'heures après le ciel s'estant decouvert à Paris, M. Romer la chercha attentivement autour de Mars, & il ne la trouva qu'après l'attention de deux minutes, quand elle estoit déjà éloignée du bord oriental de Mars de deux tiers de son diametre. C'estoit alors $11^h 15'$, & le parallele de l'étoile coupoit le diametre de Mars en raison de 2 à 3. Il commença de la voir sans difficulté quand elle estoit éloignée de Mars de 3 quarts de son diametre. A $11^h 27'$ il la vit éloignée d'un diametre entier, & il observa que le parallele de l'étoile coupoit le parallele de Mars en raison de 3 à 4.

Cette difficulté de voir cette étoile de la cinquième grandeur tres-proche de Mars est considerable, d'autant qu'il n'y a point de difficulté à voir des étoiles de la mesme grandeur jusqu'au bord de la Lune. Ce qui pourroit faire juger que Mars est environné de quelque atmosphere.

Le centre de Mars estoit donc encore plus meridional que l'étoile d'un quart de diametre dans la premiere observation, & d'un septième dans la seconde.

A proportion du chemin que Mars fit en 12 minutes d'heure, on trouve par le calcul que la conjonction dût arriver à $10^h 33'$ du soir du premier Octobre à Paris, & que le centre de Mars dût arriver au parallele de l'étoile à $11^h 57'$ minutes du soir, & que quand Mars estoit au méridien, il avoit esté coupé par le parallele de l'étoile en raison de 1 à 4.

Ainsi l'étoile ne devoit estre plus basse de 5 secondes que le bord superieur de Mars, & sa hauteur meridienne devoit estre à Paris de 30 degrez $14' 0''$, comme elle avoit esté observée le 5. Septembre, le mouvement fait depuis ce temps-là estant imperceptible ne montant pas à 2 secondes.

Ces observations immediates de la situation de Mars à l'égard du parallele de cette étoile à l'heure de la conjonction est de tres-grande importance, non seulement parce qu'elles nous font distinguer la meilleure des deux observations de la mesme étoile differentes entr'elles de 5 secondes, qu'il ne faut point negliger en une affaire d'une subtilité extrême : mais aussi parce qu'elles nous delivrent du doute, dans lequel nous auroit pu jetter quelque observation faite depuis, qui montre cette étoile un peu plus élevée, & le bord superieur de Mars moins élevé audeffus de son parallele. Voicy le calcul que M. Romer tira des observations de ce jour & du précédent.

	<i>Ascension droite de Mars.</i>	<i>Déclinaison boreale.</i>
Septembre 30	345 ^d 22' 35"	11 ^d 3' 10"
Octobre 1	345. 14. 59.	11. 0. 52.

Difference 7. 36.

2. 18.

M. Picard étant à Brion en Anjou, lieu plus occidental que Paris de 11 minutes de temps, observa le même jour à 7^h du soir, que le bord occidental de Mars passa environ 4" de temps avant la moyenne ↓; & à 2^h 30' après minuit que le bord oriental de Mars precedoit cette étoile de 6" de temps. Le diamètre de Mars passoit en 1" $\frac{2}{3}$. Donc en 7^h 30' la difference du passage de Mars fut de 11" $\frac{2}{3}$, & par ces observations la conjonction de Mars avec l'étoile fixe seroit arrivée à 10^h 7" c'est à dire 26 minutes plutôt que par le calcul precedent.

Bien loin de trouver cette difference considerable, il y a lieu d'admirer qu'elle soit si petite, puis qu'une demi seconde de difference dans le passage la peut produire, & M. Picard ne donnoit pas le premier passage pour bien exact.

Recherche de la parallaxe de Mars.

Le mouvement journalier tiré de la comparaison des observations de M. Picard du jour precedent 29. Septembre, avec celles du premier Octobre, fut environ de 30 secondes.

Depuis la dernière observation de M. Romer à 11^h 27 jusqu'à la dernière de M. Picard à 2^h 30, qui sont à Paris 2^h 41 il y eut 3^h 14', qui en raison de 30" par jour, donnent 4", y adjointant 1' $\frac{2}{3}$ pour le diamètre de Mars dont le bord estoit éloigné de l'étoile à 11^h 26', on a 5" $\frac{2}{3}$, dont le bord oriental devoit preceder l'étoile fixe. M. Picard y trouva 6" à un tiers de seconde près de ce qui resulte de ce calcul, qui seroit l'argument de la parallaxe pour 3^h 16' presque insensible.

M. Richer observa en Cayenne le premier Octobre à 10^h 25' du soir le passage de Mars 2' 7' après la première des trois d'Aquarius, & 7' après la moyenne. Mais voicy une chose étonnante: la difference entre la première étoile & la moyenne parût de 2' 14", au lieu que par le rapport de nos observations avec les siennes des jours precedens, elle n'estoit que de 2' 9" & quelquefois même de 2' 8"; de sorte qu'il y a une difference entre divers passages de ces deux étoiles fixes de 5 à 6 secondes de temps. Cette difference augmenta encore le jour suivant, où elle parut de 2' 28".

Il y a une irregularité semblable dans les mouvemens journaliers de Mars avant & après sa conjonction avec cette étoile, néanmoins au jour de la conjonction il paroist de 29" de temps,

12 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Supposant que M. Richer ait observé le bord occidental comme les jours precedens & les suivans, la conjonction seroit arrivée en Cayenne $4^h 17'$ avant le passage de Mars au meridiem, c'est-à-dire à

$6^h 8'$

après midy, & ayant ajouté la difference entre le meridiem de Cayenne & de Paris

$3. 39.$

la conjonction seroit arrivée à Paris suivant les observations de Cayenne

$9. 47.$

Mais par les observations faites à Brion, elle arriva à Paris à

$10. 7.$

Et par celles de Paris

$10. 35.$

Les differences du temps de la conjonction en tout

$48.$

Toute cette difference ne dépend tout au plus que d'une seconde de temps dans le passage, dont il est bien malaisé d'éviter l'erreur.

La hauteur meridienne corrigée du bord superieur de Mars en Cayenne

$74^d 7' 15''$

Et l'augmentation journaliere $\left\{ \begin{array}{l} \text{au jour precedent à Paris} \\ \text{au jour suivant en Cayenne} \end{array} \right.$

$2. 18.$

$2. 50.$

Qui par les observations du mouvement en 12 minutes, observé à Paris, se trouve de

$1. 26.$

La hauteur meridienne de la precedente des trois ↓ le 7, 8, & 24 Septembre fut de

$74^d 12' 40''$

Et par les observations choisies la moyenne ↓ est plus meridionale que la precedente de

$5. 45.$

Donc la hauteur meridienne de la moyenne en Cayenne

$74^d 6' 55''$

Elevation du bord superieur de Mars sur le parallele de l'étoile vûe de Cayenne

$20.$

C'estoit alors à Paris

$14^d 4.$

Et le parallele de l'étoile passoit par le centre de Mars

$11^h 57.$

Donc Mars passa par le meridiem de Cayenne $2^h 7'$ après le passage du centre de Mars par le parallele de l'étoile.

Et pendant ce temps-là Mars à proportion du mouvement observé en 12 minutes s'éleva de $7'' \frac{1}{2}$ suivant les observations de Paris. Les ayant ajoutées à la hauteur du bord superieur de Mars sur son parallele, à $11^h 57'$, laquelle estoit de $12'' \frac{1}{2}$, le bord superieur de Mars estoit élevé sur le parallele de l'étoile au parallele de Paris de $20''$, comme en Cayenne, en mesme temps.

Il ne paroist donc icy aucune parallaxe de Mars, & il ne peut y en avoir

avoir d'autre que celle qui peut venir des erreurs des observations. Nous ne voyons pas qu'il y puisse avoir d'erreur sensible dans l'observation de Paris, où le parallèle de l'étoile fut comparé immédiatement au diamètre perpendiculaire de Mars, & où M. Romer distingua entre la section en raison de 2 à 3, & de 3 à 4, entre lesquelles il n'y a que $\frac{1}{3}$ du diamètre de Mars, qui ne monte qu'à $\frac{1}{7}$ d'une seconde. On pourroit douter du mouvement horaire tiré de ces observations. Mais si nous employons celui que l'on tire des observations de Cayenne, il en vient une erreur de 7" ou 8" contre la parallaxe, comme l'on trouve par le calcul. Nous ne nous servons icy que des différences des hauteurs ou des déclinaisons observées, dans lesquelles l'erreur est la moindre qui puisse arriver, puisque l'erreur n'augmenteroit pas quand les instrumens ne seroient pas rectifiés, & quand dans les hauteurs totales ils manqueroient de degrez entiers. Et comme dans ces observations les hauteurs de Mars & des étoiles sont égales à quelques secondes près, il n'y a point de différence causée par les refractions, qui au dessus de la lune sont égales, quand les hauteurs apparentes sont égales, quelque différence qu'il puisse y avoir dans l'éloignement des astres. Ainsi nous ne voyons pas qu'il y ait de maniere plus simple de chercher les parallaxes, que celle que nous venons de pratiquer.

La portion de la parallaxe de Mars de Paris à Cayenne en cette situation estoit à la parallaxe totale comme 59 à 100. Supposant que dans les observations il y eût un quart de minute d'erreur qui fût évanouir la parallaxe de Mars de Paris à Cayenne, la parallaxe totale de Mars seroit de 25", à peu après égale au diamètre apparent de Mars. Nous ne sçaurions supposer une plus grande erreur en des observations faites avec un grand soin par des instrumens grands & exacts. Ainsi nous pouvons dire que la parallaxe de Mars ne sçauroit estre plus grande que son diamètre apparent, comme nous l'avons trouvé dans le choix de plusieurs observations qui estoient d'accord ensemble. Sans faire tort aux observations précédentes & suivantes, nous pouvons rejeter l'erreur de 15 secondes sur la hauteur de Mars observée en Cayenne de 74^d 7' 15", laquelle estant augmentée de 15 secondes sera de 74^d 7' 30", & les différences journalieres des hauteurs seront plus d'accord ensemble. Ce que l'on peut voir en comparant l'observation de M. Richer du premier Octobre avec celles qu'il fit avant & après, éloignées entr'elles d'un nombre égal de jours.

Nous avons aussi comparé ensemble les passages de Mars & de ces étoiles fixes observées à Paris avec ceux qui furent observées en Cayenne, mais nous avons trouvé tant d'irrégularitez dans les passages observez en Cayenne les 4 premiers jours d'Octobre, que nous

14 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

avons jugé qu'il y a des erreurs considerables dans les nombres. Ce qui nous a empêché de les employer dans une recherche qui demande une extrême exactitude dans les observations.

A T A R A R E.

Le 4 Octobre à 7^h 30' du soir à Tarare Mars vû par les ouvertures des nuages parut plus proche de la premiere ↓, que de la seconde de $\frac{1}{5}$ de la distance de ces deux étoiles, & éloigné de $\frac{1}{8}$ de la mesme distance de la ligne droite tirée de l'une à l'autre, du costé du Septentrion.

Le mesme jour à Paris la hauteur meridienne du bord superieur de Mars	30 ^d 23' 0''
Le 5 Octobre	30. 26. 35.
Et le 6 Octobre par le mesme instrument la hauteur meridienne de la premiere ↓	30. 20. 20.
En Cayenne le 4 Octobre la hauteur du bord superieur de Mars—	74. 16. 5.
Et la hauteur de la mesme étoile ↓	74. 12. 40.

La methode que nous avons pratiquée cy-dessus donne une difference de parallaxe de Mars de $12'' \frac{1}{2}$, d'où l'on calcule la parallaxe totale de $21'' \frac{1}{5}$, & la distance de Mars à la terre de 9700 demidiames- tres de la terre, & celle du soleil à la terre de 21800 demidiames- tres de la terre, qui aproche de celle que nous avons trouvée proche de l'opposition de Mars avec le soleil de 22000 demidiames- tres de la terre. La difference de 1000 demidiames- tres de la terre en une si grande distance tirée d'une si petite parallaxe n'estant pas sensible.

Hauteur du pole.

Le reste de la nuit du 4 Octobre le ciel ayant esté couvert, nous ne pusmes faire pour lors aucune observation pour déterminer la hauteur du pole de Tarare.

Mais au retour qui fut le 25 Novembre 1672, nous observasmes la hauteur meridienne de l'étoile polaire dans la partie superieure de son cercle de	48 ^d 20'
En ayant osté la distance de l'étoile polaire au pole qui estoit alors de	2. 27.
Reste la hauteur apparente du pole	45. 53.
Et en ayant osté une minute pour la refraction reste la vraie hauteur du pole de Tarare	45. 52.

A L I O N.

Le 6 Octobre M. Mouton, qui avoit observé pendant plusieurs années & par diverses methodes la hauteur du pole de Lion, me

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 15
 communiqua celle qu'il preferoit aux autres de 45^d 46' 20^B

A THEIN EN DAUPHINE.

Le 8 Octobre à Thein, hauteur meridienne de
 Mars 34^d 22' 20^B
 Hauteur du pole à Thein 45. 7. 0.

A AVIGNON.

Messieurs Gallet & Beauchamp nous communi-
 querent la hauteur du pole d'Avignon, qu'ils avoient
 observée plusieurs fois de 43. 53. 0.

AU BAUSSET.

Le 16 Octobre au Bausset hauteur meridienne de
 Mars 37. 0. 40.
 Hauteur du pole au Bausset 43. 12. 40.

AUX LESQUES.

Le 18 Octobre aux Lesques proche de la Cioutat
 hauteur meridienne du bord superieur du Soleil 37. 3. 20.
 Hauteur du pole aux Lesques 43. 12. 50.

*A NOSTRE-DAME DE LA GARDE
 proche de Marseille.*

Le 20 Octobre le Soleil estant au merdien
 la distance de son bord superieur du zenit fut de 53. 42. 20.
 D'où on calcula la hauteur du pole de 43. 15. 25.

AU MUR PRES DE FREJUS.

Le 23 Octobre le pied droit d'Orion estant au
 merdien fut trouvé distant du zenit de 52. 2. 20.
 D'où on a tiré la hauteur du pole 43. 27. 20.
 L'épaule droite d'Orion au merdien distante du
 zenit 36. 9. 0.
 Et la hauteur du pole 43. 27. 0.
 La plus occidentale des trois étoiles dans la ceinture
 d'Orion au merdien distante du zenit 43. 3. 0.
 La hauteur du pole 43. 28. 0.
 Le grand Chien au merdien distant du zenit 59. 44. 0.
 La hauteur du pole 43. 28. 30.

A NICE.

Le 24 Octobre le Soleil estant au merdien la distance de son bord
 D ij

16 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

superieur au zenit fut de	59 ^d 44' 0"
& la hauteur du pole	42. 43. 5.
Le 25 Octobre la distance meridienne du bord superieur du Soleil au zenit fut de	55. 54. 0.
La hauteur du pole	43. 42. 24.
Le 26 Octobre à midy distance meridienne du bord superieur du Soleil au zenit	56. 14. 30.
D'où l'on calcula la hauteur du pole	43. 42. 25.

A T O U L O N.

L'onze Novembre l'étoile polaire estant au meridiem sa plus petite distance au zenit fut de	44. 24. 30.
D'où l'on calcula la hauteur du pole.	43. 7. 30.

A N O S T R E - D A M E D E L A G A R D E *prés de Toulon.*

Le 14 Novembre l'étoile polaire estant au meridiem sa moindre distance au zenit fut de	44. 33. 30.
La hauteur du pole	42. 58. 30.

Observations des bassesses apparentes de l'horison de la mer vû de diverses hauteurs sur la montagne de Nostre-Dame de la Garde de Toulon.

DI V E R S E S experiences faites dans l'Academie Royale avoient fait voir que les rayons visuels qui se terminent à quelques objets éloignez sur la surface de la terre souffrent une refraction qui les fait plier de sorte, que ces objets paroissent élevez au dessus de ceux qui sont plus proches, plus qu'ils ne paroistroient sans cette refraction : & les observations faites à l'Observatoire Royal montrent que ces refractions ont une grande irregularité, estant differentes à diverses heures du mesme jour, & aux mesmes heures de differens jours, mesme au plus beau temps.

Cette irregularité de refractions rendroit douteuse la methode de mesurer la grandeur d'un degré de la circonference de la terre par les observations horizontales, sur laquelle principalement s'estoit fondé le P. Riccioli dans les operations qu'il fit sur les montagnes de Bologne, d'où il mesura la bassesse apparente de l'horizon sensible de la mer Adriatique. Ces observations luy donnerent le degré de la circonference de la terre plus grand environ d'une dixième partie de ce qui resulte des observations de l'Academie Royale, ce qui a donné lieu de douter si les degrez de la circonference de la terre ne feroient pas inégaux. C'est pourquoy il estoit important de mesurer la bassesse apparente de l'horizon de la mer vû de diverses

ses

ses hauteurs bien mesurées, & la comparer à celle qui résulte de la mesure de la terre établie dans l'Académie Royale.

Nous trouvâmes propre pour cette opération la montagne de Notre-Dame de la Garde de Toulon, dont nous mesurâmes en un beau temps la hauteur sur la surface de la mer par le nivellement en 58 stations. Un quart-de-cercle placé dans la situation horizontale nous servoit de niveau, & étant ensuite dressé à l'horizon de la mer nous montrait sa bassesse apparente, que nous observâmes de différentes hauteurs. Le nivellement fut commencé du sommet de la montagne, & les différences des hauteurs furent mesurées par une perche de 21 pied, que l'on faisoit porter & élever perpendiculairement en un lieu plus bas que le niveau de toute sa longueur, & d'où l'on ostoit la hauteur du niveau dans la station suivante, à la réserve de la dernière station, qui se termina au bord de la mer.

Nous avons calculé à ces différentes hauteurs les bassesses apparentes de l'horizon, qui dans l'hypothèse de la figure sphérique de la terre résultent de la mesure établie sur les observations de l'Académie Royale des Sciences faites dans la campagne de Paris & d'Amiens. Elles se trouvent toujours plus grandes que les bassesses observées, à la réserve de la dernière qui paroît égale; car 2 secondes de différence qui s'y trouvent n'étoient pas sensibles dans notre instrument. Nous attribuons les différences entre les bassesses observées & les calculées, à la refraction, qui élevant les rayons visuels dressés à l'horizon de la mer, ne les faisoit pas paroître si bas qu'ils auroient paru sans la refraction.

On voit par cette table que les refractions au dessous de 362 pieds ne diminuent pas si régulièrement qu'au dessus.

Si on calcule les mêmes bassesses apparentes par l'hypothèse de la mesure de la terre du P. Riccioli, on n'y trouvera point les mêmes différences, & l'on verra qu'elles s'accordent assez bien aux bassesses observées, & particulièrement dans la première, dans la 21, & dans la 49 station. Cét accord vient sans doute de ce que le P. Riccioli se fonda principalement sur les observations horizontales, qu'il crut exemptes des refractions dans le beau temps, & auxquelles il régla le choix des autres observations qu'il employa pour la même recherche.

D'où l'on peut inferer que les refractions dans la mer de Provence ne sont pas sensiblement différentes des refractions dans la mer Adriatique.

Dans ces trois observations la différence entre les bassesses observées, & les bassesses calculées est presque la 9^e partie des observées & la 10^e des calculées: ce qui peut servir d'une espèce de règle pour réduire les bassesses apparentes de l'horizon aux véritables, & recipro-

18 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

quement : quoy que la reduction ne se puisse pas faire exactement à cause de l'irregularité des refractions horisontales, qui varient sensiblement à diverses heures du jour, & tantost plus, tantost moins aux mesmes heures de differens jours, comme nous l'avons experimenté.

Observation de l'horison de la Mer.

Stations	Hauteur du niveau sur la surface de la Mer.		Bassefle apparente de l'horison de la Mer.		
Au sommet de la Montagne	<i>pies</i>	<i>pouces</i>	'	"	
	1083	10 $\frac{1}{2}$	32	30	Observée.
			36	18	Calculée.
			3	48	Réfraction.
21	725	10	27	0	Observée.
			29	36	Calculée.
			2	36	Réfraction.
31	535	6	24	0	Observée.
			25	25	Calculée.
			1	25	Réfraction.
39	362	7 $\frac{1}{2}$	19	45	Observée.
			20	54	Calculée.
			1	9	Réfraction.
43	270		15	0	Observée.
			17	1	Calculée.
			2	1	Réfraction.
59	175	2	13	0	Observée.
			14	41	Calculée.
			1	41	Réfraction.
58	9		3	20	Observée.
			3	18	Calculée.

J'avois fait à Bologne de ces fortes d'observations des basseffes de l'horison, dont quelques-unes sont rapportées par le P. Riccioli au cinquième livre de sa Geographie reformée : & les ayant examinées par la mesme methode que j'ay examiné celles que je fis à Toulon sur la mesme hypothese de la mesure de la terre trouvée dans l'Academie, je n'y trouve qu'un quart de minute de différence à la bassefle de 19 minutes; au lieu que dans les observations de Toulon, à 19 minutes & 40 secondes, on y trouve 1 minute & 9 secondes.

Quoy que je fisse ces observations à Bologne avec un grand soin

pour faire une experience sensible & facile d'une nouvelle methode de mesurer quelque petit arc de la circonference de la terre par deux stations faites dans la mesme tour, que la commodité du lieu me suggeroit, je ne pretendois point m'approcher du vray par cette methode autant que je vois l'avoir fait en comparant cette mesure avec celle de l'Academie.

Je faisois plus de fond sur les observations des étoiles verticales que j'avois faites à Bologne & à Ferrare, dont quelques-unes sont aussi rapportées par le P. Riccioli dans le mesme ouvrage. Par ces observations je trouvois entre les paralleles de ces deux villes, qui sont éloignées l'un de l'autre de 20 mille & demi de Bologne, deux minutes de plus que par les observations qui furent employées par le P. Riccioli dans sa mesure de la terre. L'on peut voir ce que cet auteur jugeoit d'une telle difference, à la fin du 36 chapitre du cinquième livre, où il l'indique sans me l'attribuer, à cause des grandes difficultez qu'il y trouvoit, ne voyant pas la maniere de l'accorder à ses dimensions. Mais j'ay depuis eû le plaisir de voir que ces observations s'accordent aux dimensions faites dans l'Academie Royale. Ce que je suis obligé de dire, pour oster l'occasion de l'erreur dans laquelle peuvent tomber ceux qui comparant ensemble les dimensions de l'Academie faites aux environs de Paris avec celles du P. Riccioli aux environs de Bologne, supposent que la difference qui se trouve entre les unes & les autres se doit attribuer à la difference des lieux où elles sont faites, & s'en servent pour prouver que les degrez de la circonference de la terre sont inégaux suivant leur diverse distance de l'équinoxial & des poles.

Observations de la variation de la hauteur du Barometre, faites sur la mesme montagne.

QUOY que M. Pascal eût déjà fait de belles experiences sur la variation de la hauteur du vif-argent dans le Barometre transporté à diverses hauteurs d'une haute montagne; neanmoins parce que l'on n'avoit pris qu'en gros la difference des hauteurs des lieux où l'on avoit fait les experiences, j'avois souhaité de les faire en des hauteurs dont les differences fussent connues exactement, pour pouvoir de là juger de la hauteur de l'air qui pousse le vif-argent, & le tient en équilibre.

Nous mîmes donc le Barometre au pied de la montagne de Nostre-Dame de la Garde de Toulon en un endroit, où le vif-argent se tenoit précisément à la hauteur de 28 pouces; & l'ayant porté sur la montagne à la hauteur de 1070 pieds sur la station precedente, nous trouvâmes qu'il estoit descendu de 16 lignes, & un tiers. Ce qui est en raison de 65 pieds & demi pour ligne.

Nous avons observé plusieurs fois avec M^{rs} Picard & Mariotte, qu'en 168 pieds de difference depuis la cave jusqu'à la plate-forme de l'Observatoire, le vif-argent dans le Barometre descendoit de 2 lignes & $\frac{2}{3}$. En raison de 65 pieds & demy pour ligne, en 168 pieds, qui sont de la cave à la plate-forme de l'Observatoire, la descente du vif-argent auroit dû estre de 2 lignes & $\frac{5}{3}$: ce qui n'est pas sensiblement different de 2 lignes & $\frac{2}{3}$, la difference n'estant qu'un neuvième de ligne qui est imperceptible dans ces sortes d'observations, qui estant reiterées ne réussissent pas toujours exactement de la même maniere. Si la descente du vif-argent dans le Barometre estoit en proportion de l'augmentation des hauteurs, les 28 pouces de hauteur du vif-argent qui se trouvent au bas de la montagne se reduiroient à rien à la hauteur de 3668 toises, qui seroit toute la hauteur de l'air qui presse sur le vif-argent, & le fait monter à la hauteur de 28 pouces.

Mais supposé que l'air superieur soit plus rare que l'inferieur, il faudra une plus grande variation de hauteur dans la partie superieure de l'air, pour faire descendre le vif-argent dans le Barometre d'une ligne, que pour le faire descendre tout autant dans la partie inferieure. Ainsi la hauteur de l'air sera plus grande de 3668 toises.

Cette hauteur est beaucoup plus grande que celle qui est necessaire pour représenter les observations des refractions des astres, ayant supposé qu'elles se fassent par la rencontre d'une surface spherique d'un air homogene. Car pour les représenter assez bien, il suffit de supposer la hauteur de l'air de 2000 toises, & la proportion de la densité de l'ether à celle de l'air comme 1000000 à 1000184.

Cela nous donna lieu de penser qu'il se pouvoit faire que ce ne fut pas tout l'air comprimant les liqueurs qui cause la refraction des astres, mais quelque substance fluide qui n'occupe que la partie inferieure de l'air, & qui se termine par une surface spherique concentrique à la terre.

Puisque les observations des refractions des astres faites jusqu'à present s'accordent assez bien à cette hypothese; il en faudroit faire d'autres avec une grande exactitude, tant au bord de la mer, que sur les plus hautes montagnes, pour voir si les refractions observées à ces differentes hauteurs de l'air different entr'elles de la maniere que cette hypothese demande, car alors on pourroit conclure que cette substance refractive differente de celle de l'air est en effet dans la nature, au lieu que jusqu'à present cette substance ne doit passer que pour une invention commode pour le calcul des refractions, & équivalente aux dispositions naturelles qui les causent.

LES ELEMENS
DE
L'ASTRONOMIE

VERIFIEZ

PAR MONSIEUR CASSINI

par le rapport de ses Tables aux Observations
de M. Richer faites en l'Isle de Caienne.

AVEC LES OBSERVATIONS

DE MM. VARIN, DES Hayes, ET DE GLOS
faites en Afrique & en Amerique.

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DC. LXXXIV.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

 

1900

1901

1902

1903

1904

1905

1906

1907

1908

1909

1910

1911

1912

LES ELEMENTS
DE
L'ASTRONOMIE
VERIFIEZ

PAR MONSIEUR CASSINI
par le rapport de ses Tables aux Observations
de M. Richer faites en l'Isle de Caienne.

*I. De l'utilité des Observations Astronomiques faites en
l'Isle de Caienne.*

DEPUIS que Tycho-Brahé nous a donné ses Observations Astronomiques, & que Kepler y a joint ses speculations & ses calculs, & que plusieurs autres ont travaillé après eux, il est certain que les tables du mouvement des Planetes principales connues aux anciens sont incomparablement plus exactes qu'elles n'estoient auparavant. Néanmoins cette exactitude n'est point encore parvenue à sa dernière perfection : car selon nos Observations, les Tables Rodolphines qui sont réputées les plus exactes anticipent dans les Equinoxes du printemps de trois heures entières, & retardent presque autant dans ceux de l'automne ; de sorte qu'elles font le temps de l'esté entre les deux Equinoxes trop long, & celui de l'hyver trop court de six heures, & augmentent la difference entre la durée de l'esté & celle de l'hyver de douze heures entières.

4 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Une erreur si confiderable dans les Tables du Soleil, se répand aussi dans les Tables des autres Planetes, dont le mouvement apparent est composé du mouvement propre & de celui du Soleil, que les Coperniciens donnent à la terre à laquelle toutes les apparences se rapportent.

Une des principales causes de ces defauts est la réfraction des rayons visuels dans la surface de l'air dont les regles n'ont pas esté connuës aux Auteurs des Tables Astronomiques. Tycho fut le premier qui trouva que les réfractions élevent les Astres de plus d'un demi-degré, quand ils sont à l'Horison, qu'elles se diminuent peu à peu dans les hauteurs plus grandes; & il crut que celles du Soleil estoient de 34. minutes dans l'Horison, & devenoient insensibles dès qu'elles arrivoient à la hauteur de 45. degrez. Celles des Estoiles fixes qu'il fait de 30. minutes dans l'Horison, finissent aussi, selon luy, à la hauteur de 20. degrez. La regle veritable des réfractions Physiques données par M. Descartes verifiée par une infinité d'experiences, dont la plupart ont esté faites à l'Academie dans diverses liqueurs, & appliquée par une méthode particuliere aux réfractions celestes, a fait connoître que les réfractions des Astres ne cessent que dans le Zenit, quoy-qu'au dessus de 45. degrez elles n'excedent gueres la valeur d'une minute.

Mais cette réfraction au dessus de 45. degrez, toute petite qu'elle est, ne laisse pas d'estre de grande importance, & de causer de grandes erreurs dans l'usage des Observations Astronomiques. Car premierement elle change les hauteurs apparentes du Pole dont nous nous servons dans la plus grande partie des Observations. Elle varie les hauteurs meridiennes de l'esté, dont les Astronomes se servent ordinairement pour l'établissement de la théorie du Soleil, parce qu'ils supposent qu'elles ne sont pas sujettes à réfraction, & ces réfractions augmentent principalement les hauteurs Solsticiales de l'esté, d'où les Astronomes tirent ordinairement l'obliquité de l'Ecliptique, les comparant à la hauteur du Pole. Or l'obliquité de l'Ecliptique est un autre élément qui entre dans le calcul de la plupart des Observations Astronomiques, lors qu'on le veut réduire à l'usage. Les Observations Solsticiales corrigées par les réfractions Astronomiques, selon cette nouvelle méthode que l'Academie a commencé de pratiquer, donnoient l'obliquité de l'Ecliptique moindre de deux minutes & demie qu'elle n'avoit esté établie par Tycho, ce qui cause une erreur sensible dans toutes les Tables du premier mobile, qui sont construites sur l'hypothese Tychonicienne.

Et parce que dans toutes les Observations du Soleil qu'on employe

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 5

ployé communément pour fonder les Tables, on se sert de la hauteur du Pole & de l'obliquité de l'Ecliptique; il est constant que l'une & l'autre estant mal établie à cause de leur réfraction ignorée, les Tables du Soleil ont des défauts, qui se peuvent néanmoins corriger en limitant les Observations par les réfractions.

Il y a plus de vingt ans qu'on entreprit de le faire par le moyen de la Table suivante des réfractions fondée sur les Observations & sur la théorie tirées des expériences Physiques. Par les réfractions de cette Table on a corrigé les Observations du Soleil, sur lesquelles on fonda les Tables de son mouvement, qui representoient les autres Observations corrigées par la mesme Table des réfractions, avec une justesse beaucoup plus grande que les autres.

Mais pour une plus grande preuve de leur justesse, il estoit à souhaiter qu'on eust des Observations du Soleil faites au Zenit ou fort proche, où l'on est d'accord avec les Tychoniciens qu'il n'y a point de réfraction, pour verifir si les Observations faites en ces lieux n'estoient pas mieux représentées par ces nouvelles Tables que par les Tychoniciennes. Que si cela se trouvoit vray, il n'y restoit plus de doute que ces nouvelles tables du mouvement du Soleil & celle des réfractions ne fussent préférables aux Tychoniciennes, representant mieux tant les Observations faites dans les lieux où il y a de la réfraction, que celles qui sont faites dans les lieux où il n'y en a point.

Une Observation si importante ne se pouvoit faire que dans la Zone torride proche de l'Equinoxial, où le Soleil au point de midy passe par le Zenit deux fois l'année. Il falloit entreprendre un voyage pénible, & faire un long séjour dans un climat où les chaleurs sont insupportables. Mais de-quoy n'est point capable la nation Françoisé quand il s'agit de servir un si grand Roy? Est-il quelque entreprise impossible à un Prince comme luy, qui n'épargne rien pour sa gloire ni dans les armes ni dans les arts, & qui entretient, par une magnificence toute Royale; tant de personnes si éclairées dans les Observations Astronomiques & Physiques dans son Academie, pour rendre son Regne aussi illustre par la perfection des sciences qu'il l'est par ses glorieux exploits?

L'Academie donc ayant considéré l'importance de cette expedition, & le moyen de l'exécuter, jugea qu'il n'y avoit point de lieu plus propre ni plus commode pour ces Observations que l'Isle de Caienne, qui est à 5. degrez de distance de l'Equinoxial vers le Pole Septentrional, sujette à la domination de Sa Majesté, & fréquentée par des navires qu'on y envoie plusieurs fois l'année.

Selon les hypotheses de tous les autres Astronomes, qui ne donnent point de réfraction au Soleil audeffus de 45. degrez, les

6 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

hauteurs Meridiennes du Soleil en Caienne devoient estre toujours exemptes de réfractions : car la moindre hauteur Meridienne, qui est celle du Solstice d'hyver, en cette Isle est de 61. degrez & demi. Comparant donc cette hauteur avec celle du Solstice d'esté, on devoit selon les hypotheses communes trouver la distance des Tropiques sans estre diminuée par les réfractions, ce qui n'arrive pas dans nos climats ; & selon les Tychoniciens elle devoit paroistre de plus de 47. degrez & 3. minutes, qui est leur veritable distance des Tropiques. Car la distance apparente des Tropiques en Caienne, selon les Tychoniciens, devoit estre plus grande que la distance veritable, à cause de la parallaxe du Soleil qui l'abbaisse & l'éloigne du Zenit dans l'un & dans l'autre Solstice. Et en Caienne, dont le Zenit est entre les deux Tropiques, leur distance est égale à la somme des deux distances solsticiales au Zenit. Donc la distance apparente des deux Tropiques devoit estre plus grande que la distance veritable par la somme des deux parallaxes solsticiales.

Mais selon ces nouvelles hypotheses, dans les deux Solstices, la réfraction devoit élever un peu plus le Soleil que la parallaxe ne l'abbaisse : c'est pourquoy la distance apparente des Tropiques devoit estre un peu moindre que la distance veritable, qui, selon ces nouvelles hypotheses, n'est que de 46. degrez & 58. minutes.

Or puis que la mesme distance apparente des Tropiques selon les hypotheses Tychoniciennes se devoit trouver plus grande que 47. degrez 3. minutes ; il y avoit entre ces deux hypotheses une difference de plus de 5. minutes, qui se pouvoit décider évidemment par les Observations de Caienne.

Le seul motif d'éclaircir un point de si grande importance par des Observations aussi simples que le sont celles des hauteurs Meridiennes, valoit la peine d'entreprendre ce voyage. Car sans avoir certifié l'obliquité de l'Ecliptique, qui est la moitié de la distance des Tropiques, on ne sçauroit trouver le lieu veritable du Soleil par les hauteurs Meridiennes, ni la longitude & la latitude des autres Planetes & des Estoiles fixes par quelque observation que ce soit ; & par consequent on ne pouvoit parvenir à la perfection de l'Astronomie.

Quoy-qu'on eust établi la difference des Tropiques telle qu'elle a esté confirmée depuis par les Observations faites en Caienne : néanmoins parce que ç'avoit esté par des Observations faites dans nos climats, & par une methode fort difficile, & qui estoit tres-different de celle qui avoit esté établie par tous les Astronomes modernes de la celebre école de Tycho ; il estoit raisonnable de la mettre à l'épreuve d'une methode plus simple & plus évidente, par les Observations faites dans un lieu où elle se pust pratiquer.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 7

Il restoit encore un doute dans l'Astronomie qu'on souhaitoit d'éclaircir par le rapport des Observations faites en des climats fort éloignez l'un de l'autre. Comme les réfractions élevent les Planetes, & que les parallaxes les abaissent, l'effet de l'une est effacé en tout ou en partie par l'effet de l'autre, & il n'y reste de sensible que la difference. Dans le Soleil dont la réfraction est ordinairement plus grande que la parallaxe, ce qui reste de sensible, est une partie de la réfraction. Dans la Lune où la parallaxe est plus grande que la réfraction, la difference qui est sensible est une partie de la parallaxe. Or il est extrêmement difficile d'établir les réfractions & les parallaxes totales par la seule difference entre les unes & les autres, & on peut trouver diverses combinaisons de l'une & de l'autre qui fassent la même difference. On avoit proposé deux hypothèses qui dans les hauteurs Meridiennes du Soleil faisoient à peu près le même effet dans les climats de l'Europe; de sorte qu'il n'y avoit pas de moyen assez certain de distinguer évidemment une hypothese de l'autre. L'une supposoit insensible la parallaxe du Soleil, ou au dessous de 12. secondes; & dans cette hypothese les réfractions estoient invariables par toute l'année. L'autre supposoit la parallaxe Horizontale du Soleil d'une minute, comme Kepler; & cette supposition obligeoit à varier la réfraction de toute l'année à proportion de la variation des déclinaisons du Soleil. Quoy-que les Observations des phases de la Lune & de la parallaxe de Mars dans les oppositions avec le Soleil favorisassent la premiere hypothese, néanmoins parce que la distance du Soleil à la terre qui en résultoit estoit incroyable, quoy-qu'on s'y fust arrêté dans l'essay des Observations publiées l'an 1656. on balançoit encore entre celle-cy & la seconde dans les Ephemerides de Malvasia de 1661. Et parce que dans les climats aussi éloignez que sont le nostre & celui de Caienne, la combinaison de la réfraction & de la parallaxe du Soleil & des autres Planetes est fort differente, le rapport des Observations faites en Caienne & à Paris estoit suffisant pour distinguer laquelle de ces deux hypotheses estoit la meilleure.

Nous estions à la fin de l'année 1671. & cette experience se pouvoit faire alors non seulement par les Observations du Soleil, mais aussi par celle de Mars, qui devoit estre à son perigée periodique & synodique en 1672. & par consequent au dessous du Soleil plus proche de la terre que jamais: ce fut une des causes qui obligerent à presser ce voyage. Il devoit servir à d'autres Observations fort utiles à l'Astronomie & à la Geographie, lesquelles sont rapportées au commencement de la Relation de M. Richer. On

8 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

y pouvoit déterminer précisément la hauteur du Pole en Caienne & la difference de son Meridien à celui de Paris; faire diverses Observations de Mercure, qui ne se voit que tres-rarement dans les climats de l'Europe, & qui se voit tres-souvent en Caienne. On pouvoit encore y faire les Observations de la Lune proche du Zenit, où elle n'est point sujette à parallaxe ni à réfractions, qui se meslent dans toutes les Observations que nous faisons en Europe. Enfin on pouvoit y déterminer la longitude & la latitude des Estoiles fixes de l'Hemisphère austral, qui ne sont pas visibles dans nostre Horison; & faire diverses Observations Physiques, comme de la diversité ou uniformité des réfractions Horizontales à Paris & en Caienne, la durée des Crepuscules & la longueur des Pendules. Mais voicy les Observations de la plus grande importance. On les donne corrigées, ayant ajousté dix secondes à toutes les hauteurs prises par l'octans, qui abbaissoit d'autant selon les Observations que M. Richer en fit en Caienne rapportées au Chapitre second.

II. Les hauteurs solsticiales en Caienne.

En esté.

Observations de Caienne, chap. 3.

L'an 1672. le 20. de Juin, en Caienne la hauteur Meridienne du bord Septentrional du Soleil fut de 71^d. 11'. 50".

C'est la moindre qui fut observée en tout l'esté, car le jour précédent elle avoit esté 71. 12. 5.

Et le jour suivant elle fut 71. 12. 0.

Ce qui s'accorde assez bien aux Tables Astronomiques, qui mettent le Solstice d'esté de l'année 1672. le 20. de Juin à 4. heures après midy en Caienne.

Et parce que dans le Solstice le Soleil ne varie pas plus d'une seconde de déclinaison pendant 5. heures, la hauteur solsticiale apparente du bord Septentrional en Caienne fut telle qu'elle parut ce jour-là 71. 11. 50.

Par la Table suivante.

Le demi-diametre du Soleil estoit alors 15. 50.

La hauteur solsticiale apparente du centre du Soleil 71. 27. 40.

Et la distance apparente au Zenit 18. 32. 20.

En hyver.

La mesme année 1672. le 20. de Décembre, la hauteur Meridienne du bord Septentrional du Soleil 61. 51. 40.

Qui fut la moindre observée en tout l'hyver, car le jour suivant elle fut 61. 51. 55.

Ce

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 9

Ce qui s'accorde aussi aux Tables Astronomiques, qui donnent le Solstice le même jour 20. à 7. heures après le midy de Caienne.

A l'égard de cette différence de temps il faut ôter 2. secondes.

Ainsi la hauteur apparente solsticiale du même bord reste

61. 51. 38.

Le demi-diametre apparent du Soleil estoit alors 16. 22.

Donc la hauteur apparente du centre du Soleil 61. 35. 16.

Et la distance apparente au Zenit 28. 24. 44.

III. La distance apparente des Tropiques.

La distance apparente des Tropiques en Caienne est égale à la somme des deux distances solsticiales au Zenit.

La distance solsticiale au Zenit de l'esté a été trouvée de

18^d. 32' 20". n. 1.

La distance au Zenit l'hiver a été trouvée 28. 24. 44. n. 2.

La somme est la distance apparente des Tropiques 46. 57. 4.

IV. Comparaison de cette distance des Tropiques à la Tychonicienne.

Selon les hypotheses de Tycho la distance des Tropiques trouvée par cette methode en Caienne, devoit être plus grande que la veritable. Car par ces hypotheses il n'y devoit point avoir de réfraction dans ces hauteurs Meridiennes de l'un & de l'autre solstice, n'y en ayant point, selon Tycho, dans celles qui excèdent 45. degrez, & il devoit y avoir de la parallaxe qui abaisse le Soleil dans l'un & dans l'autre solstice, & augmente la distance apparente des Tropiques au dessus de la veritable, que Tycho fait de

47. 3. 0.

A la hauteur de 71^d. 11'. dans le Solstice d'esté la parallaxe 55". *Par la Ta-*

A la hauteur de 61^d. 52'. dans le Solstice d'hiver 1'. 28'. *ble des*

L'augmentation totale par la parallaxe devoit être 2. 23. *Progim-*

La distance des Tropiques devoit donc paroître 47^d. 5. 23. *nasmes.*

Mais elle n'a paru que 46. 57. 4.

Il y a donc un excès dans l'hypothese de Tycho de 8. 17.

V. Comparaison de cette distance des Tropiques à celle qui avoit été établie dans les Ephemerides Malvasiennes.

Selon les nouvelles hypotheses la distance apparente des Tropiques en Caienne devoit être moindre que la veritable, qui est de 46. 58. parce que la réfraction à ces hauteurs est plus grande

10 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

que la parallaxe, & l'excès de réfraction élève le Soleil & diminue la distance des Tropiques, ce qui est déjà conforme à l'Observation.

Par la Table suivante des réfractions à la distance au Zenit de 18. degrez & demi, la réfraction est 20".

La parallaxe selon les dernieres corrections par la mesme Table 3".

Excès de la réfraction 17.

A la distance au Zenit de 28. degrez & demi la réfraction 32.

La parallaxe 4.

Excès de la réfraction 28.

Somme des deux excès 45.

Telle est donc la diminution apparente de la distance des Tropiques représentée par les Tables en Caienne.

La vraie distance des Tropiques par ces Tables. 46^d. 58' 0".

Donc la distance apparente des Tropiques par les hypotheses devoit estre en Caienne 46. 57. 15.

Par les Observations elle a esté de 46. 57. 4.
à un sixième de minute près de ce qu'on avoit déterminé.

VI. L'obliquité apparente de l'Ecliptique.

n. 5. Ayant divisé en deux parties égales cette distance apparente, & supposé l'Equinoxial à égale distance des deux Tropiques, l'obliquité de l'Ecliptique apparente par les Observations de Caienne a esté de 23. 28'. 32".

Par les nouvelles hypotheses elle devoit estre 23. 28. 37.

Il n'y a donc difference que de 5. secondes, qui est tout-à-fait insensible.

VII. La latitude apparente de Caienne tirée des Solstices.

n. 2. La distance apparente du Tropique de l'esté au Zenit 18. 32. 20.

n. 6. Estant ostée de l'obliquité apparente de l'Ecliptique 23. 28. 32.

Laisse la distance apparente du Zenit de Caienne à l'Equinoxial 4. 56. 12.

VIII. Les veritables distances solsticiales au Zenit de Caienne.

Mais puis que nos réfractions & parallaxes s'accordent si préci-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 11

fément aux Observations de Caienne, nous les pouvons employer avec feûreté, pour déterminer l'obliquité de l'Ecliptique, & la hauteur du Pole, en cette maniere.

En esté.

La distance apparente au Zenit dans le Solstice d'esté	18 ^d . 32 ['] . 20 ["] . n. 2.
Excès de la réfraction sur la parallaxe à ajoûter	17.
Distance veritable	18. 32. 37.

En hyver.

Distance apparente au Zenit dans le Solstice d'hyver	28. 24. 44.
Excès de la réfraction sur la parallaxe à ajoûter	28.
Distance veritable	28. 25. 12.

I X. La veritable distance des Tropiques, l'obliquité de l'Ecliptique, & la latitude de Caienne.

La somme des distances solsticiales au Zenit est la distance veritable des Tropiques	n. 8. 46. 57. 49.
La moitié est l'obliquité veritable de l'Ecliptique	23. 28. 54 ¹ / ₂
Laquelle estant ostée de la plus grande hauteur solsticiale	28. 25. 12.
Laisse la distance du Zenit à l'Equinoxial ou latitude de Caienne veritable.	4. 56. 17 ¹ / ₂
Et la hauteur de l'Equinoxial veritable	85. 3. 42 ¹ / ₂

X. Les hauteurs équinoxiales du bord superieur du Soleil.

Ayant ajoûté à cette hauteur de l'Equinoxial le demi-diametre du Soleil dans l'Equinoxe de printemps	n. 9. 16'. 8".
La hauteur du bord superieur du Soleil fera de	85. 19. 50.
Le demi-diametre du Soleil dans l'Equinoxe d'automne	16. 4.
La hauteur du bord superieur du Soleil dans cet Equinoxe	85. 19. 46.
Et ayant ajoûté quatre secondes pour l'excès de la réfraction sur la parallaxe	4.
Hauteur apparente du bord superieur dans l'Equinoxe du printemps	85. 19. 54.
Hauteur apparente du bord superieur dans l'Equinoxe d'automne	85. 19. 50.

*XI. L'Equinoxe de l'automne de l'année 1672.
en Caienne.*

<i>Observ.</i>	Le 22. de Septembre de l'année 1672.	
<i>ch. 3.</i>	La hauteur du bord supérieur du Soleil	85 ^d . 12'. 10''.
<i>n. 10.</i>	La hauteur équinoxiale de ce bord en automne doit estre	85. 19. 50.
	Difference à la hauteur équinoxiale	7. 40.
	Le mouvement journalier de déclinaison dans l'Equinoxe d'au- tomne.	23'. 30''.
	Puis que 23'. 30''. de déclinaison donnent	24 ^h . 0'.
	740. donnent	7. 50'.
	Et puis que la hauteur estoit déjà moindre que l'équinoxiale, l'Equinoxe avoit précédé de	7 ^h . 50.
	Il arriva donc en Caienne le 21. de Septembre à 16 ^h . 10'. mi- nutes après midy.	

*XII. L'Equinoxe du printemps de l'année 1673.
en Caienne.*

<i>Observ.</i>	Le 19. de Mars la hauteur Meridienne du bord supérieur du	
<i>ch. 3.</i>	Soleil fut	85. 10. 25.
<i>n. 10.</i>	La hauteur équinoxiale de ce bord au printemps	85. 19. 54.
	Difference	9. 29.
	Le mouvement journalier de déclinaison est	23. 40.
	Puis que 23. 40. de variation de déclinaison donne	24 ^h .
	9'. 29''. secondes donne	9 ^h . 38'.
	Heures de l'Equinoxe du printemps en Caienne après le mi- dy du 19. de Mars, car la hauteur Meridienne de ce jour estoit encore plus petite que l'équinoxiale.	

*XIII. Intervalle du temps apparent entre l'Equinoxe
d'automne & celui du printemps.*

<i>n. 11.</i>	Depuis le 21. de Septembre	16 ^h . 10.
<i>n. 12.</i>	Jusqu'au 19. de Mars	9 ^h . 38.
	Sont 178. jours	17 ^h . 28.
	Intervalle du temps apparent entre l'Equinoxe d'automne & celuy du printemps.	
	L'ayant osté de la grandeur de l'année qui est de 365. 5. 49.	
	Reste l'intervalle de temps apparent entre l'Equinoxe du prin- temps & celui de l'automne	186. 12. 21.
	Et la difference des deux intervalles	7'. 20 ^h . 53'.
	L'équation	

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 13

De l'équation du temps dans l'Equinoxe du printemps additive,

Et dans celuy de l'automne subſtractive

L'Equinoxe de l'autom. au temps moyen, 1672. 21. Sept. 16^h. 2^{1/2}

L'Equinoxe du printemps, 1673. 19. Mars 9. 45^{1/2}

Intervalle de temps moyen entre l'Equinoxe de l'automne & celuy du printemps 178¹. 17. 43.

La grandeur de l'année eſt de 365. 5. 49.

Entre l'Equinoxe du printemps & celuy de l'aut. 186. 12. 6.

Par les Ephemerides de Hecker tirées des Tables Rudolphi-
nes 186. 18. 36.

Difference entre ces Tables & les Observations 6^h. 30.

Ce qu'il eſtoit important de verifier.

XIV. Recherche de la difference des Meridiens entre Paris & Caienne, par le rapport des Observations faites dans l'un & dans l'autre lieu.

Cette difference a eſté recherchée par diverſes manieres, qui ne s'accordent pas ſi bien enſemble que celles qui ont eſté déterminées dans les autres Voyages après une plus longue experience. Il ſuffit d'en rapporter quelques-unes. Premièrement elle a eſté recherchée par l'éclypſe de la Lune qui arriva le 7. de Novembre 1672.

Le commencement de cette éclypſe fut obſervé à Paris dans l'Obſervatoire Royal à 5^h. 15'. 40". du matin.

Mais en Caienne il fut obſervé à 1. 47. 12.

*Obſerv.
ch. 6.*

La difference des Meridiens eſt donc 3. 28. 28.

Secondement la meſme difference a eſté recherchée par l'Obſervation de la conjonction du premier Satellite de Jupiter, qui arriva le premier d'Avril de la meſme année 1672.

Ce Satellite, ſelon l'Obſervation de M. Richer, toucha le bord Oriental de Jupiter à 7^h. 56'. 44".

*Lettre de
M. Richer.*

Il ſe détacha du bord Occidental à 10. 36. 16.

Intervalle entre les deux phases 2. 39. 32.

La moitié 1. 19. 46.

Qui eſtant joint à la premiere phase 7. 56. 44.

Donne le temps de la conjonction 9. 16. 30.

Selon les Tables réglées aux Obſervations du meſme mois, cette conjonction arriva à Paris 12^h. 43'. 3".

Difference des Meridiens 3. 26. 33.

Troisièmement on a cherché la difference des Meridiens par la comparaifon des differences des hauteurs Meridiennes du Soleil à Paris & en Caienne vers les Equinoxes, par une methode qui

14 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

n'a point besoin de la connoissance des hauteurs du Pole, ni des réfractions, ni des parallaxes. Il est vray qu'une seconde d'erreur en chaque Observation dans cette methode donne une minute d'heure d'erreur dans la difference des Meridiens. C'est pourquoy elle peut bien suffire pour l'usage des Observations du Soleil faites en Caienne, puis quelle est tirée des Observations du Soleil, lors que la difference journaliere de son mouvement apparent en déclinaison estoit plus sensible que jamais; mais elle ne peut pas servir à tous les autres usages indifferemment.

Considerant la trace du mouvement apparent du Soleil vers l'Occident, qui résulte de la composition du mouvement universel à l'Occident, & du particulier vers l'Orient que nous prenons pour mesure des vingt-quatre heures usuelles: dans l'Equinoxe de l'automne elle décline de l'équinoxial vers le Midy de vingt-quatre minutes ou environ, qui est la variation journaliere de la déclinaison du Soleil, & dans l'Equinoxe du printemps, elle décline presque autant. Vers le Septentrion la trace du mouvement journalier du printemps décline de la trace de l'automne par la somme des deux déclinaisons journalieres, c'est à dire de quarante-huit minutes ou environ: & dans les jours correspondans de l'automne & du printemps ces deux traces s'entrecoupent sur quelque Meridien; & sur les autres Meridiens elles sont éloignées l'une de l'autre par la somme de deux déclinaisons, qui conviennent à la difference du Meridien sur lequel arrive l'intersection. Et parce qu'aux Equinoxes la déclinaison augmente à proportion des temps, cette variation de distance est proportionnelle à la difference des Meridiens; & puis que vingt-quatre heures après l'intersection des deux traces de l'automne & du printemps, elles sont éloignées l'une de l'autre de quarante-huit minutes, chaque seconde de variation de cet éloignement donne une demi-heure de difference des Meridiens, ce qui est le fondement de cette methode.

L'an 1672. le 22. de Septembre, à Paris, la hauteur Meridienne 42^d. 10'. 5".

L'an 1673. le 20. de Mars 42. 1. 25.

La difference des hauteurs Meridiennes égale à la distance des traces 8. 40.

*observ.
ch. 3.*

L'an 1672. le 22. de Septembre, en Caienne, la hauteur Meridienne du Soleil 85. 59. 10.

L'an 1673. le 20. de Mars 85. 57. 45.

La difference égale à la distance des traces 1. 25.

Difference entre la distance des traces en Caienne & à Paris 7. 15".

Le mouvement diurne de déclinaison dans l'Equinoxe de l'automne

23'. 30".

Dans celui du printemps

23. 41.

Somme, éloignement des traces en 24. heures

47. 11.

Puis donc que 47'. 11". de variation donnent 24. heures, 7'. 15". entre Paris & Caienne donnent 3^h. 42". qui est la difference des Meridiens entre Paris & Caienne, trouvée par cette methode.

Et par diverses autres manieres, ayant examiné la difference des Meridiens, nous trouvons que les Observations varient entre 3^h. 27'. & 3^h. 42'. Nous pouvons prendre un milieu entre ces differences, puis que la maladie de M. Richer qui avança son retour, & la mort de M. Maurice qui arriva après le départ de M. Richer, ne permit pas de les verifier par les immersions des Satellites de Jupiter dans son ombre, ou par leur émerfion, comme il avoit esté arresté. M. Picard la prend de 3^h. 39'.

Observ.

Le doute de quelques minutes d'heures qui reste dans la difference des Meridiens ne fait aucun scrupule dans les hauteurs Meridiennes du Soleil qui ne varient jamais plus d'une seconde à chaque minute d'heure : ce qui n'arrive que vers les Equinoxes.

pag. 34.

X V. Des Ephemerides du Soleil réduites au Meridien de Caienne au temps des Observations.

Ayant verifié par ces Observations les fondemens de l'Astronomie, nous pouvons conferer les hauteurs du Soleil de chaque jour, & les déclinaisons qui en résultent, avec celles de nos Tables. Nous nous servirons des mesmes calculs qui furent faits par M. le Marquis Malvasie sur nos Tables pour l'an 1663. au Meridien de Bologne, le Soleil s'estant trouvé l'an 1672. au Meridien de Caienne au mesme lieu du Zodiaque, auquel il s'estoit trouvé l'an 1663. au Meridien de Bologne, qui est plus Orientale que Paris de 39. minutes d'heures, sans qu'il eust autre difference que de peu de secondes : & nous ajoustons icy les Tables des réfractions, & des parallaxes, du Soleil & du demi-diametre dont nous nous sommes servis dans l'usage des Observations.

Voicy la de verification du retour du Soleil l'an 1672. sur le Meridien de Caienne au mesme lieu du Zodiaque, auquel il avoit esté l'an 1663. sur le Meridien de Bologne.

D'une année à l'autre le Soleil retourne au mesme point du Zodiaque après

5^h. 49'.

En huit années Juliennes il anticipe de

1. 28.

Donc en neuf années il retarde de

4. 21.

16 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

La difference des Meridiens entre Bologne & Paris $0^h. 39'.$

La difference des Meridiens entre Paris & Caienne tirée des Observations suivantes du Soleil $3. 42.$

Donc la difference des Meridiens entre Bologne & Caienne par le Soleil est de $4^h. 21'.$ égale au retardement du Soleil après neuf années, comme si cela avoit esté fait de concert.

On verra par le rapport des Observations suivantes avec les Ephemerides qui avoient esté publiées dès l'année 1662. que la difference de la déclinaison du Soleil ne monte pendant toute l'année qu'à peu de secondes, & que par conséquent on s'en peut servir préferablement aux autres dans les operations d'Astronomie, de Geographie, & dans la navigation.

XVI. Usage des Ephemerides pour le rapport des Observations aux Tables.

Afin que l'on puisse plus aisément comparer les Observations faites en Caienne avec les Tables, on a ajousté icy l'Ephemeride calculée pour l'an 1663. au Meridien de Bologne, qui sert pour l'an 1672. au Meridien de l'Isle de Caienne, ayant réduit les jours de l'année commune à la bissextile, sans y faire autre changement. Il est vray que le mouvement de l'Apogée du Soleil dans l'intervalle de neuf années, qui, selon les hypotheses modernes, monte à neuf minutes & quelques secondes, demanderoit qu'on variait de quelques secondes le mouvement apparent du Soleil. Mais ayant examiné quelle difference résulte de cette variation dans les hauteurs Meridiennes, on a trouvé que vers les Equinoxes & vers les Solstices, elle ne monte pas à une seconde, & que dans les autres lieux du Zodiaque elle n'excede pas cinq secondes, qui sont insensibles dans les Observations; ce qui fait connoître à mesme temps combien il est difficile de déterminer l'Apogée du Soleil à neuf ou dix minutes près, puis que cette difference ne produit rien de sensible dans les Observations immediates. On a donc jugé à propos de ne rien changer à cette Ephemeride, mais de la donner telle précisément qu'elle avoit esté publiée l'an 1661. afin que l'employant de la maniere qu'elle avoit esté construite, & la comparant aux Observations qui ont esté faites en suite en Caienne, on ait la satisfaction de voir, que nonobstant les difficultez qui s'estoient rencontrées dans la détermination des réfractions dans nos Climats qu'il avoit fallu employer dans l'usage des Observations qui avoient servi à construire les Tables, on avoit trouvé les regles du mouvement du Soleil si approchantes des veritables, que les mesmes Ephemerides faites pour un temps à un certain Meridien representent avec assez de justesse

justesse les Observations, après plusieurs années, sous un autre Meridien fort éloigné, & dans un Climat tout différent, la difference du temps ayant esté récompensée par la difference des Meridiens.

On a conféré les déclinaisons du Soleil tirées de ces Ephemerides par le moyen de l'obliquité de l'Ecliptique qui avoit esté établie de vingt-trois degrez vingt-neuf minutes, avec les déclinaisons tirées des Observations de Caienne corrigées par les réfractions & par les parallaxes de la Table & par le demi-diametre apparent du Soleil, tel qu'il est représenté à chaque temps de l'année par la Table des demi-diametres qu'on a ajoûté icy, & par la hauteur du Pole de Caienne déterminée par les Observations des Solstices de 4. degrez 56'. 18". & on a trouvé plus de 40. Observations des hauteurs Meridiennes du Soleil en divers mois de l'année qui s'accordent avec les Tables à 10. ou 12. secondes près.

XVII. Dénombrement des Observations qui s'accordent mieux avec les Tables.

Telles sont les Observations faites l'an 1672.

Le mois de Juin, les jours 9. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 25. 29. 30.

De Juillet de la mesme année le 5. 14. 29.

De Septembre, le 6. 12. 13. 14. 18. 29.

Le 1. d'Octobre.

De Décembre le 11. 14. 20. 22. 23.

Et de l'an 1673.

Du mois de Janvier, le 7. 10. 11. 20. 25.

De Fevrier, le 11. & le 28.

De Mars, le 15. 16. 23. 24. 25. 27. 31.

Le premier jour d'Avril, lors que le Soleil passa par le Zenit, & le jour suivant.

Ces Observations qui s'accordent si bien avec les Tables, sont à la verité entremeslées d'autres qui ne s'y accordent pas si exactement: néanmoins la difference ne monte presque jamais à une minute, & alors les intervalles aux Observations précédentes & suivantes qui s'accordent mieux aux calculs, rendent par leur irrégularité ces Observations suspectes de quelque petite erreur, qu'il est extrêmement difficile d'éviter toujours, quelque soin qu'on y apporte.

XVIII. Exemples du rapport des Observations aux Tables en deux hauteurs Meridiennes de suite ; une du bord du Soleil supérieur Austral ; l'autre du bord inférieur Boreal par l'Océans , qui abbaissoit de 10. secondes.

	1 6 7 2.					
	Le 15. Juin le bord supérieur Austral.			Le 16. Juin le bord inférieur Boreal.		
Hauteur du bord du Soleil	71 ^d .	48'.	50".	71 ^d .	15'.	5".
Pour la correction de l'Océans		10.			10.	
Hauteur corrigée	71.	49.	0.	71.	15.	15.
Réfraction par la Table		19.			20.	
Parallaxe du Soleil		3.			3.	
Excès de la réfraction		16.			17.	
Hauteur véritable du bord	71.	48.	44.	71.	14.	58.
Demi-diametre du Soleil à ôter	15.	50.		à ajouter	15.	50.
Hauteur du centre	71.	32.	54.	71.	30.	48.
Hauteur du Pole	4.	56.	18.	4.	56.	18.
Distance du Soleil au Pole	66.	36.	36.	66.	34.	30.
Déclinaison du Soleil	23.	23.	24.	23.	25.	30.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	II 25	3.	59.	II 26.	1.	12.
L'obliquité de l'Ecliptique	23.	29.				
Déclinaison par le calcul	23.	23.	28.	23.	25.	24.
Par l'Observation réduite	23.	23.	24.	23.	25.	30.
Difference du calcul à l'Observation réduite		0.	0.	4.	0	0 6.

XIX. Au retour du Soleil , à deux hauteurs Meridiennes peu différentes des deux précédentes.

	1 6 7 2.					
	25. Juin.			5. Juillet.		
Hauteur du Boreal inférieur	71 ^d .	16'.	30".	71 ^d .	56'.	40".
Correction de l'Océans		10.			10.	
Hauteur corrigée	71.	16.	40.	71.	56.	50.
Réfraction		20.			19.	
Parallaxe		3.			3.	
Excès de réfraction		17.			16.	
Hauteur véritable du bord	71.	16.	23.	71.	56.	34.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 19

Demi-diametre du Soleil	15. 50.	15. 51.
Hauteur du Centre	71. 32. 13.	72. 12. 25.
Hauteur du Pole	4. 56. 18.	4. 56. 18.
Distance au Pole	66. 35. 55.	67. 16. 7.
Déclinaison Boreale	23. 24. 5.	22. 43. 53.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	☉ 4. 23. 48.	☉ 14. 7. 32.
L'obliquité de l'Ecliptique	23. 29.	
Déclinaison Boreale	23. 24. 11.	22. 43. 58.
Difference à l'Observation réduite	6.	5.

XX. Proche du Zenit, où il n'y a point de réfraction ni de parallaxe.

1673. le 31. de Mars.

Hauteur du bord superieur du Soleil	89 ^d . 52'. 10".
Correction de l'Océans	10.
Hauteur du bord corrigée	89. 52. 20.
Demi-diametre du Soleil	16. 5.
Hauteur du Centre	85 [°] 36. 15.
Hauteur de l'Equinoxial	9. 3. 42.
Déclinaison Boreale	5. 32. 33.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	γ 12. 26. 30.
L'obliquité de l'Ecliptique	23. 29.
Déclinaison Boreale	5. 32. 27.
Difference à l'Observation réduite	5.

XXI. Proche de la plus grande distance Meridienne du Soleil au Zenit, où la réfraction est plus grande.

1672. le 22. Décembre.

Hauteur du bord superieur du Soleil	61 ^d . 52'. 5".
Correction de l'Océans	10.
Hauteur corrigée	61. 52. 15.
Réfraction	31.
Parallaxe du Soleil	3.
Excès de réfraction	27.
Hauteur veritable du bord superieur	61. 51. 48.
Demi-diametre du Soleil	16. 23.
Hauteur du Centre	61. 35. 25.

20 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Hauteur de l'Equinoxial	85	3.	42.
Déclinaison Australe	23.	28.	17.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	23	1.	45.	48.
L'obliquité de l'Ecliptique	23.	29.		
Déclinaison Australe	23.	28.	17.	

Précisément comme par l'Observation réduite.

Dans cette dernière Observation, comme aussi dans les quatre premières que nous avons calculées, la déclinaison du Soleil, selon les hypothèses de Tycho, est deux minutes & demie plus grande que par les mêmes Observations réduites, & la réduction étant faite selon les Elemens de Tycho, la déclinaison de ses Tables excède quelquefois la déclinaison observée & réduite de 5. minutes, comme il paroît par l'exemple de la première de ces Observations réduite comme icy.

XXII. Exemple de la réduction des Observations à la Tychonicienne.

Le 15. Juin 1672.

Hauteur du bord superieur Austral du Soleil corrigée	71.	49.	0.
Parallaxe Tychonicienne sans mélange de réfraction			57.
Hauteur du bord superieur réduite	71.	49.	57.
Demi-diametre du Soleil selon Tycho		15.	0.
Hauteur du Centre réduite	71.	34.	57.
Hauteur du Pole		4.	56. 18.
Distance au Pole	66.	38.	39.
Déclinaison par l'Observation réduite à la Tychonicienne	23.	21.	21.
Les Tables de Tycho la donnent	23.	26.	35.
Difference Tychonicienne		5.	14.
Nostre difference estoit		0.	4.

Il paroît donc par ces exemples, que les Elemens par lesquels nous avons réduit les Observations faites en Europe pour la construction des Tables, réduisent avec la même justesse les Observations faites en Amerique proche de l'Equinoxial: de sorte qu'elles s'accordent à ce que donnent les Tables mêmes; ce que ne font pas les Elemens dont Tycho s'est servi dans la réduction des Observations.

TABLE

T A B L E

D E S R E F R A C T I O N S

& des Parallaxes du Soleil.

Dis- tance au Ze- nith.	Hau- teur.	Réfra- ction.	Paral- laxe du So- leil.	Dis- tance au Ze- nith.	Hau- teur.	Réfra- ction.	Paral- laxe du So- leil.	Dis- tance au Ze- nith.	Hau- teur.	Réfra- ction.	Paral- laxe du So- leil.
G	G	'	"	G	G	'	"	G	G	'	"
0	90	0	0	30	60	0	34	60	30	1	42
1	89	0	1	31	59	0	35	61	29	1	46
2	88	0	2	32	58	0	37	62	28	1	51
3	87	0	3	33	57	0	38	63	27	1	55
4	86	0	4	34	56	0	40	64	26	2	0
5	85	0	5	35	55	0	41	65	25	2	6
6	84	0	6	36	54	0	43	66	24	2	12
7	83	0	7	37	53	0	45	67	23	2	18
8	82	0	8	38	52	0	47	68	22	2	25
9	81	0	9	39	51	0	49	69	21	2	31
10	80	0	10	40	50	0	50	70	20	2	39
11	79	0	11	41	49	0	52	71	19	2	49
12	78	0	12	42	48	0	54	72	18	3	0
13	77	0	13	43	47	0	56	73	17	3	11
14	76	0	14	44	46	0	58	74	16	3	24
15	75	0	16	45	45	0	59	75	15	3	36
16	74	0	17	46	44	1	1	76	14	3	54
17	73	0	18	47	43	1	3	77	13	4	12
18	72	0	19	48	42	1	5	78	12	4	32
19	71	0	20	49	41	1	7	79	11	4	58
20	70	0	21	50	40	1	10	80	10	5	28
21	69	0	22	51	39	1	12	81	9	6	4
22	68	0	24	52	38	1	15	82	8	6	47
23	67	0	25	53	37	1	18	83	7	7	44
24	66	0	26	54	36	1	20	84	6	8	55
25	65	0	27	55	35	1	23	85	5	10	32
26	64	0	28	56	34	1	27	86	4	12	48
27	63	0	30	57	33	1	30	87	3	16	6
28	62	0	31	58	32	1	34	88	2	21	4
29	61	0	33	59	31	1	38	89	1	27	56
30	60	0	34	60	30	1	42	90	0	32	20

T A B L E

DU DEMI-DIAMETRE DU SOLEIL.

<i>Mois.</i>	<i>Jours.</i>	<i>Demi-diametre du Soleil.</i>		<i>Mois.</i>	<i>Jours.</i>
<i>Janvier.</i>	0	16'	23''	<i>Decembre.</i>	28
	14	16	22		11
<i>Janvier.</i>	24	16	21	<i>Decembre.</i>	1
<i>Fevrier.</i>	1	16	20	<i>Novembre.</i>	22
	6	16	19		17
	10	16	18		13
	14	16	17		9
	19	16	16	<i>Novembre.</i>	4
	23	16	15	<i>Octobre.</i>	31
<i>Fevrier.</i>	27	16	14		27
<i>Mars.</i>	3	16	13		23
	7	16	12		19
	11	16	11		15
	14	16	10		12
	17	16	9		9
	20	16	8		6
	23	16	7	<i>Octobre.</i>	3
	27	16	6	<i>Septembre.</i>	29
<i>Mars.</i>	30	16	5		26
<i>Avril.</i>	4	16	4		22
	8	16	3		18
	11	16	2		15
	15	16	1		11
	19	16	0		7
	23	15	59	<i>Septembre.</i>	3
<i>Avril.</i>	28	15	58	<i>Aoust.</i>	29
<i>May.</i>	1	15	57		25
	5	15	56		21
	10	15	55		16
	16	15	54		10
	22	15	53	<i>Aoust.</i>	4
<i>May.</i>	30	15	52	<i>Juillet.</i>	27
<i>Juin.</i>	9	15	51	<i>Juillet.</i>	17
	28	15	50	<i>Juin.</i>	28

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Janvier.				Fevrier.				Mars.				Avril.			
☉				☉				☉				☉			
%				≈				X				γ			
Fours.	D	i	ii	Fours.	D	i	ii	Fours.	D	i	ii	Fours.	D	i	ii
1	11	11	31	1	12	43	52	0	10	56	31	0	11	41	49
2	12	12	42	2	13	44	40	1	11	56	33	1	12	40	47
3	13	13	53	3	14	45	27	2	12	56	33	2	13	39	43
4	14	15	4	4	15	46	13	3	13	56	31	3	14	38	37
5	15	16	15	5	16	46	59	4	14	56	27	4	15	37	29
6	16	17	26	6	17	47	43	5	15	56	21	5	16	36	19
7	17	18	36	7	18	48	26	6	16	56	13	6	17	35	7
8	18	19	45	8	19	49	8	7	17	56	3	7	18	33	53
9	19	20	54	9	20	49	49	8	18	55	51	8	19	32	37
10	20	22	2	10	21	50	28	9	19	55	37	9	20	31	19
11	21	23	10	11	22	51	5	10	20	55	21	10	21	29	59
12	22	24	17	12	23	51	39	11	21	55	3	11	22	28	37
13	13	25	23	13	24	52	11	12	22	54	43	12	23	27	14
14	24	26	28	14	25	52	41	13	23	54	21	13	24	25	50
15	25	27	32	15	26	53	8	14	24	53	56	14	25	24	24
16	26	28	35	16	27	53	33	15	25	53	29	15	26	22	56
17	27	29	37	17	28	53	56	16	26	52	59	16	27	21	26
18	28	30	39	18	29	54	17	17	27	52	28	17	28	19	54
19	29	31	41	19	0 X	54	36	18	28	51	55	18	29	18	18
20	0 ≈	32	43	20	1	54	54	19	29	51	20	19	0 8	16	40
21	1	33	44	21	2	55	10	20	0 γ	50	43	20	1	15	0
22	2	34	45	22	3	55	25	21	1	50	4	21	2	13	18
23	3	35	44	23	4	55	39	22	2	49	24	22	3	11	35
24	4	36	43	24	5	55	42	23	3	48	42	23	4	9	51
25	5	37	41	25	6	56	4	24	4	47	58	24	5	8	5
26	6	38	37	26	7	56	14	25	5	47	12	25	6	6	17
27	7	39	32	27	8	56	22	26	6	46	24	26	7	4	27
28	8	40	26	28	9	56	28	27	7	45	34	27	8	2	35
29	9	41	19	29	10	56	51	28	8	44	42	28	9	0	42
30	10	42	11					29	9	43	47	29	9	58	47
31	11	43	2					30	10	42	50	30	10	56	50
								31	11	41	49				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

	May.				Juin.				Juillet.				Aoust.		
	☉				☉				☉				☉		
Fours.	8			Fours.	II			Fours.	E			Fours.	Q		
0	10	56	50	0	10	44	43	0	9	21	38	0	8	57	28
1	11	54	52	1	11	42	4	1	10	18	48	1	9	54	57
2	12	52	52	2	12	39	25	2	11	16	59	2	10	52	27
3	13	50	50	3	13	36	45	3	12	13	10	3	11	49	58
4	14	48	47	4	14	34	4	4	13	10	21	4	12	47	30
5	15	46	42	5	15	31	23	5	14	7	32	5	13	45	3
6	16	44	36	6	16	28	42	6	15	4	44	6	14	42	38
7	17	42	28	7	17	26	0	7	16	1	56	7	15	40	14
8	18	40	18	8	18	23	17	8	16	59	8	8	16	37	51
9	19	38	6	9	19	20	34	9	17	57	20	9	17	35	28
10	20	35	53	10	20	17	50	10	18	53	33	10	18	33	7
11	21	33	39	11	21	15	5	11	19	50	46	11	19	30	48
12	22	31	24	12	22	12	19	12	20	48	0	12	20	28	30
13	23	29	8	13	23	9	33	13	21	45	14	13	21	26	14
14	24	26	51	14	24	6	46	14	22	42	28	14	22	24	0
15	25	24	32	15	25	3	59	15	23	39	43	15	23	21	47
16	26	22	12	16	26	1	12	16	24	36	59	16	24	19	35
17	27	19	51	17	26	58	24	17	25	34	16	17	25	17	24
18	28	17	29	18	27	55	36	18	26	31	34	18	26	15	14
19	29	15	6	19	28	52	47	19	27	28	52	19	27	13	6
20	0 II	12	42	20	29	49	58	20	28	26	11	20	28	10	59
21	1	10	16	21	0 E	47	8	21	29	23	30	21	29	8	54
22	2	7	49	22	1	44	18	22	0 Q	20	50	22	0 mp	6	51
23	3	5	21	23	2	41	28	23	1	18	11	23	1	4	50
24	4	2	51	24	3	38	38	24	2	15	33	24	2	2	51
25	5	0	19	25	4	35	48	25	3	12	55	25	3	0	53
26	5	57	46	26	5	32	58	26	4	10	18	26	3	58	57
27	6	55	12	27	6	30	8	27	5	7	42	27	4	57	3
28	7	52	37	28	7 ^{apog.}	27	19	28	6	5	7	28	5	55	10
29	8	50	0	29	8	24	28	29	7	2	33	29	6	53	19
30	9	47	22	30	9	21	38	30	8	0	0	30	7	51	29
31	10	44	43					31	8	57	28	31	8	49	41

Septembre

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Septembre.				Octobre.				Novembre.				Décembre.			
☉				☉				☉				☉			
Fours.	mp			Fours.	m			Fours.	m←			Fours.	†		
0	8	49	41	0	8	10	48	0	9	2	34	0	9	21	41
1	9	47	55	1	9	10	1	1	10	2	48	1	10	22	40
2	10	46	12	2	10	9	17	2	11	3	5	2	11	23	40
3	11	44	31	3	11	8	36	3	12	3	24	3	12	24	41
4	12	42	51	4	12	7	57	4	13	3	44	4	13	25	42
5	13	41	12	5	13	7	19	5	14	4	5	5	14	26	44
6	14	39	35	6	14	6	42	6	15	4	27	6	15	27	47
7	15	38	0	7	15	6	7	7	16	4	51	7	16	28	49
8	16	36	27	8	16	5	35	8	17	5	16	8	17	29	51
9	17	34	56	9	17	5	5	9	18	5	42	9	18	30	54
10	18	33	27	10	18	4	37	10	19	6	11	10	19	31	58
11	19	32	0	11	19	4	11	11	20	6	43	11	20	33	3
12	20	30	35	12	20	3	47	12	21	7	18	12	21	34	9
13	21	29	12	13	21	3	25	13	22	7	55	13	22	35	16
14	22	27	52	14	22	3	5	14	23	8	33	14	23	36	24
15	23	26	34	15	23	2	48	15	24	9	13	15	24	37	33
16	24	25	18	16	24	2	32	16	25	9	55	16	25	38	42
17	25	24	3	17	25	2	18	17	26	10	38	17	26	39	51
18	26	22	49	18	26	2	6	18	27	11	22	18	27	41	1
19	27	21	37	19	27	1	55	19	28	12	7	19	28	42	12
20	28	20	27	20	28	1	47	20	29	12	53	20	29	43	24
21	29	19	19	21	29	1	41	21	0 †	13	44	21	0 †	44	36
22	0 ±	18	13	22	0 mp	1	38	22	1	14	30	22	1	45	48
23	1	17	9	23	1	1	38	23	2	15	20	23	2	47	0
24	2	16	8	24	2	1	40	24	3	16	11	24	3	48	12
25	3	15	10	25	3	1	43	25	4	17	3	25	4	49	24
26	4	14	14	26	4	1	47	26	5	17	56	26	5	50	36
27	5	13	20	27	5	1	52	27	6	18	50	27	6	51	49
28	6	12	28	28	6	2	9	28	7	19	46	28	7 perig.	53	2
29	7	11	37	29	7	2	10	29	8	20	43	29	8	54	15
30	8	10	48	30	8	2	21	30	9	21	41	30	9	55	28
				31	9	2	34					31	10	56	41

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1673.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Janvier.				Fevrier.				Mars.				Avril.			
☉				☉				☉				☉			
Fours.	h	m	s	Fours.	h	m	s	Fours.	h	m	s	Fours.	h	m	s
0	10	56	41	0	12	29	12	1	11	42	7	1	12	26	30
1	11	57	54	1	13	30	0	2	12	42	5	2	13	25	27
2	12	59	6	2	14	30	47	3	13	42	2	3	14	24	22
3	14	0	18	3	15	31	33	4	14	41	58	4	15	23	14
4	15	1	29	4	16	32	18	5	15	41	52	5	16	22	4
5	16	2	40	5	17	33	2	6	16	41	44	6	17	20	52
6	17	3	51	6	18	33	46	7	17	41	34	7	18	19	38
7	18	5	1	7	19	34	29	8	18	41	22	8	19	18	23
8	19	6	10	8	20	35	10	9	19	41	9	9	20	17	6
9	20	7	18	9	21	35	49	10	20	40	53	10	21	15	47
10	21	8	26	10	22	36	25	11	21	40	35	11	22	14	27
11	22	9	33	11	23	36	59	12	22	40	15	12	23	13	5
12	23	10	38	12	24	37	31	13	23	39	54	13	24	11	40
13	24	11	43	13	25	38	0	14	24	39	31	14	25	10	14
14	25	12	47	14	26	38	27	15	25	39	5	15	26	8	45
15	26	13	51	15	27	38	52	16	26	28	37	16	27	7	13
16	27	14	54	16	28	39	15	17	27	38	7	17	28	5	40
17	28	15	56	17	29	39	37	18	28	37	34	18	29	4	5
18	29	16	58	18	0	39	57	19	29	36	59	19	0	2	29
19	0	18	0	19	1	40	16	20	0	36	22	20	1	0	51
20	1	19	1	20	2	40	34	21	1	35	43	21	1	59	11
21	2	20	1	21	3	40	51	22	2	35	3	22	2	57	29
22	3	21	1	22	4	41	7	23	3	34	21	23	3	55	45
23	4	21	59	23	5	41	22	24	4	33	37	24	4	53	59
24	5	22	57	24	6	41	35	25	5	32	52	25	5	52	11
25	6	23	54	25	7	41	46	26	6	32	4	26	6	50	22
26	7	24	50	26	8	41	55	27	7	31	14	27	7	48	30
27	8	25	45	27	9	42	2	28	8	30	22	28	8	46	37
28	9	26	39	28	10	42	6	29	9	29	27	29	9	44	43
29	10	27	31					30	10	28	30	30	10	42	47
30	11	28	22					31	11	27	32				

XXIII. Réflexions sur la conformité des Ephemerides avec les Observations de Caienne.

La conformité d'un tres-grand nombre d'Observations avec les hypotheses, est une preuve de la justesse des unes & des autres. Car il n'y a pas lieu de l'attribuer au hasard qui n'est jamais constant ni uniforme. Mais pour ne pas exiger par tout une conformité plus exacte que des Observations ne peuvent promettre, il est à propos d'examiner à quel degré de justesse elles peuvent parvenir. Pour juger à fonds de la justesse qu'on peut avoir dans les Observations de Caienne, il faut considérer que le Sextans de six pieds de rayon avec lequel elles ont esté faites, donne les minutes de la grandeur d'un quart de ligne prise dans sa circonference, où les secondes n'occupent que la deux-cens-quarantième partie d'une ligne. La grosseur du cheveu bandé par le plomb qui pend du Centre pour marquer les hauteurs est la vingt-quatrième partie d'une ligne, & elle occupe dix secondes tant dans la Circonference du Sextans, que dans les lignes transversales qui sont coupées obliquement, quoy-qu'elles soient tirées à dessein d'augmenter les espaces pour mieux distinguer les minutes & les secondes. Il faudroit un instrument dont le rayon fust dix fois plus grand, c'est à dire de soixante pieds, pour avoir les secondes égales à l'épaisseur d'un cheveu ; & nous avons prouvé que par ces grands instrumens on apperçoit un tremblement dans l'image du Soleil causé par l'agitation de l'air, qui nuit à la précision qu'on esperoit de leur grandeur.

Il est aisé de comprendre combien il est difficile de s'asseurer des secondes tant dans la division de l'instrument, que dans la rectification qu'on en fait par deux Observations au Zenit ou à l'Horizon, & dans chaque Observation particuliere, où l'on ne juge des secondes qu'à veüe d'œil, & à peu-près ; toute la seurété ne se trouvant pas dans les vis qu'on y employe quelquefois. Cette difficulté s'augmente dans les instrumens mobiles qui tournent sur un axe, dans lesquels on a éprouvé, qu'en le mouvant, la pesanteur cause un peu de contorsion, qui peut faire une différence de quelques secondes. Il est encore aisé de voir combien il est plus difficile que des hypotheses fondées sur d'autres Observations faites en divers temps, en divers lieux, & par divers instrumens, s'accordent, à quelques secondes près, avec un grand nombre d'Observations nouvelles. Or puis que nous avons trouvé, que parmi les Observations des hauteurs Meridiennes du Soleil faites en Caienne dans le cours d'une année, il y en a plus de quarante qui s'accordent, à 10. ou 12. secondes près, avec celles qui sont tirées des Ephemerides calcu-

lées dix ou douze ans auparavant : il faut bien qu'il y ait de la justesse dans les unes & dans les autres, qui est même plus grande que l'on n'avoit osé espérer.

Il ne faut pas aussi s'étonner si on ne trouve pas toujours cette conformité si exacte. Les erreurs auxquelles les Observations sont sujettes ou par le défaut des instrumens & de leur application, ou par quelque disposition extraordinaire de l'air, peuvent être arrivées tant aux Observations nouvelles, qu'à celles qui ont servi à établir les hypothèses.

On ne doit pas aussi rejeter la faute toute d'un côté : elle peut être partagée, & être indifféremment tantôt plus d'un côté, tantôt plus de l'autre. Le préjugé est ordinairement plus favorable aux Observations immédiates qu'aux hypothèses qui s'en éloignent, parce que les hypothèses étant fondées sur un grand nombre d'autres Observations, elles peuvent être chargées de toutes leurs erreurs, & de celles qu'on peut faire dans leur usage, & dans les conséquences qu'on en a tirées. Mais il y a des cas où les erreurs des Observations immédiates se manifestent, comme lors que comparant les précédentes aux suivantes, on trouve que les différences ont entre elles des irrégularitez extraordinaires, qui interrompent la suite uniforme qui se trouve dans les Observations plus exactes. L'Observation qui cause cette interruption est suspecte ; & on a lieu de luy attribuer principalement la différence qui est entre elle & l'hypothèse dont elle s'éloigne, pendant que les Observations précédentes & suivantes s'y conforment.

On ne trouve gueres de ces différences dans les Observations de Caienne. Parmi un si grand nombre de hauteurs Meridiennes du Soleil observées l'an 1672. & l'an 1673. il n'y en a que deux qui ont deux minutes moins que celles qui sont tirées des Ephemerides : l'une est du 19. Janvier, l'autre du 9. Février 1673. dont les différences des hauteurs Meridiennes des jours précédens ont aussi presque deux minutes moins que les différences précédentes, quoy-qu'elles deussent plutôt augmenter, parce que les différences des déclinaisons du Soleil en allant vers l'Équinoxe augmentent toujours.

Il y a en divers autres endroits des irrégularitez moins considérables dans les différences journalieres des hauteurs Meridiennes du Soleil : mais à la réserve des deux cas précédens, la différence qui se trouve entre ces hauteurs & ces Ephemerides n'excede que rarement une minute ; au lieu que les Tables Astronomiques qui avoient été construites auparavant s'éloignent souvent de 4. ou 5. minutes des Observations réduites par les Elemens des mêmes Tables.

Il n'y a pas d'Elemens mieux établis dans l'Astronomie que ceux qui sont fondez sur un grand nombre d'Observations conformes

aux

aux hypothèses. Nous ferons icy le recit de ceux qui sont fondez sur les Observations qui s'y accordent le mieux ; & nous ne manquerons pas d'indiquer ce qui reste encore de douteux en quelques autres Elemens qui ne sont pas verifiez par une correspondance si exacte.

XXIV. Les Elemens des Tables du mouvement du Soleil confirmez par les Observations de Caienne.

Les Tables d'où les Ephemerides précédentes ont esté tirées, furent dressées l'an 1660. lors qu'après cinq années d'Observations tres-exactes, on eut trouvé que les réfractions du Soleil & des Astres ne finissoient pas à 45. degrez de hauteur, comme on avoit supposé jusqu'alors ; mais qu'au-dessus de cette hauteur elles estoient encore de plus d'une minute, & qu'elles ne se terminoient qu'au Zenit.

Ayant donc réduit les Observations faites en Europe par cette hypothèse pratiquée en deux manieres différentes, mais équivalentes entre elles dans nos Climats, dont l'une est celle à laquelle nous nous sommes arrestez après les Observations de Caienne, qui emploie pendant toute l'année les réfractions de la Table que nous avons donné icy, & des parallaxes peu différentes de celles que nous avons ajoutées dans la même Table ; nous trouvâmes qu'il n'estoit pas nécessaire de rien changer aux Epoques du moyen mouvement & de l'Apogée du Soleil des Tables Rudolphines.

Le moyen mouvement du Soleil pour le premier de Janvier de l'an 1660. au Meridien de Bologne fut placé à dix degrez 46'. 27". du Capricorne, qui au Meridien de Paris reviennent à dix degrez 48'. 0". & l'Apogée du Soleil au commencement de la même année à six degrez 45' de Cancer.

Mais on fut obligé de diminuer l'excentricité du Soleil donnée par les Tables Rudolphines, de sa dix-huitième partie, la faisant de 17. milliesmes de la moyenne distance du Soleil à la Terre ; au lieu que Kepler, dans les Rudolphines, la suppose de 18. milliesmes. Ainsi toutes les équations du mouvement du Soleil données par les mêmes Tables, comme fondées sur l'excentricité, furent diminuées en même proportion.

Kepler avoit distribué l'inégalité du Soleil en deux parties : l'une optique, qui résulte de l'excentricité à cause de la Perspective ; l'autre physique ou réelle, qui est un effet naturel d'accélération véritable à mesure que la distance du Soleil à la Terre diminue, & d'un retardement réel à mesure que cette distance augmente : ce qui avoit déjà esté établi dans les Planetes superieures, & dans Venus

par Ptolomée. Cette distinction ayant esté vérifiée dans la construction de nos Tables par la comparaison de la variation apparente du diamètre du Soleil depuis l'Apogée jusqu'au Périgée avec l'accélération apparente de son mouvement laquelle se fait en même temps, on trouva que la vitesse apparente du Soleil augmente en proportion double de l'augmentation de son diamètre apparent : de sorte que quand le diamètre du Soleil en passant de l'Apogée vers le Périgée augmente de sa trentième partie, le mouvement apparent augmente de deux trentièmes, dont l'une est optique, & vient de la même cause qui fait l'augmentation apparente du diamètre du Soleil ; & l'autre par conséquent est physique, à peu près égale à l'optique.

Dans la réduction des Observations de Caienne nous avons employé le demi-diamètre du Soleil dont la variation est seulement optique ; & dans les Ephemerides que nous avons comparées avec les Observations, nous avons employé deux inégalitez du mouvement, l'une optique, & l'autre physique ; & cela a bien réussi. Ces Observations peuvent donc servir à confirmer cette distinction, quoy-qu'elles ne soient pas par tout si précisément conformes au calcul, qu'elles fussent à démontrer que l'inégalité physique soit précisément aussi grande que l'optique.

Tous les autres Elemens se vérifient ensemble par un grand nombre d'Observations faites en Caienne en divers temps de l'année : mais celles qui furent faites près des moyennes longitudes sur la fin de Septembre & au commencement d'Octobre de l'année 1672. à la fin de Mars & au commencement d'Avril de l'an 1673. sont les plus propres pour vérifier le moyen mouvement & l'excentricité du Soleil. Elles vérifient ces deux Elemens tels qu'ils sont posés dans les Tables, parce que ces Observations s'y accordent en l'un & l'autre temps à quelques secondes près. Ajoutant à ces Observations celles du 15. & du 28. Juillet, & celles du 20. 21. 23. & 25. de Janvier qui sont éloignées des moyennes distances, & qui s'accordent aussi avec les Ephemerides, à quelques secondes près, on a la confirmation de la juste situation de l'Apogée ; & toutes ces Observations ensemble confirment la maniere de distribuer l'inégalité du Soleil par diverses parties de son cercle annuel, quoy-qu'aux autres temps de l'année les Observations ne s'accordent pas toujours si précisément avec les Ephemerides, que cette distribution se trouve juste par tout jusqu'aux secondes : de sorte que pour représenter avec la même exactitude toutes les Observations des autres temps de l'année, il faudroit trouver une maniere de distribuer les inégalitez differente de celle qui est employée par tous les Astronomes. Mais comme ces Ephemerides, telles qu'elles sont, représen-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 31
tent une grande partie des Observations faites en diverses saisons de l'année à une fixième de minute près, & toutes les autres qui sont exemptes de plus grands doutes à une minute près, il nous suffira d'estre persuadez par ces Observations, que ces Ephemerides donnent toûjours les Déclinaisons du Soleil à une minute près; ce qui suffit pour l'usage de la Geographie, & de la Navigation, & pour la pluspart des operations Astronomiques.

Pour ce qui est des Observations proche des Solstices de l'esté & de l'hyver qui s'accordent parfaitement avec les Tables, elles confirment l'obliquité de l'Ecliptique (qui est la clef de toute l'Astronomie) telle qu'elle avoit esté établie, de 23. degrez 29. minutes.

XXV. Des Demi-diametres du Soleil.

Comme dans les Observations des hauteurs meridiennes faites en Caienne on a pris tantost le bord Septentrional du Soleil, & tantost le bord Austral, on a esté obligé de donner la Table des demi-diametres apparens du Soleil tels qu'on les trouve toute l'année par le moyen de la lunette, afin de trouver les hauteurs du centre, ajoustant ou ostant le demi-diametre à celles des bords.

Le quinziesme de Juin 1672. M. Richer observa en Caienne la hauteur du bord Austral du Soleil, qui à son égard estoit le superieur; & le jour suivant il observa celle du bord Austral qui estoit l'inférieur en Caienne & le superieur à Paris: & neanmoins l'une & l'autre Observation s'accordent avec les Tables, à 4. ou 6. secondes près, la réduction estant faite en ostant le demi-diametre du Soleil dans la premiere Observation, & l'ajoustant dans la seconde tel qu'il se trouve dans la Table des demi-diametres que nous avons icy ajoustée. On peut dire que cette Table s'accorde avec les Observations de Caienne dans la précision que l'Octans avec lequel elles furent faites les peut donner en deux hauteurs meridiennes de deux jours de suite.

Les demi-diametres de cette Table sont tels qu'on les trouve en mesurant par un Micrometre l'image du Soleil faite à un foyer de la lunette, & la comparant à la distance de l'image à un point de l'objectif, où elle fait un angle égal à celui que le Soleil fait au dehors. On trouve ce point par les principes de la Dioptrique dans l'axe du verre à peu près à la troisieme partie de son epaisseur prise du costé de l'objet, lors que le verre est également convexe des deux costez, comme on les fait le plus souvent.

La proportion du diametre de cette image bien terminée, à la distance de ce point, donne donc l'angle égal à celui du diametre

apparent du Soleil. On suppose dans cette methode que les rayons qui viennent d'un seul point de la circonference du Soleil à toute l'ouverture de la lunette après deux réfractions dans les deux surfaces du verre, vont s'unir dans un seul point de la circonference de l'image; car s'ils ne s'unissent pas dans un point, mais seulement dans un petit cercle, le diametre de l'image est augmenté du diametre du petit cercle formé par la divarication des rayons qui viennent du mesme point du Soleil. Il est vray que cette union ne se fait pas dans un point indivisible, puis qu'on sçait assez que la figure spherique qui est celle qu'on tasche de donner aux verres objectifs, comme celle qu'on peut former plus exactement, n'unit pas les rayons paralleles à un point; de sorte qu'à la rigueur cette image est un peu amplifiée par la divarication des rayons; mais cette divarication passe pour imperceptible lors que l'image paroist bien nette & bien coupée faisant voir l'experience qu'on peut allonger de quelques lignes une grande lunette sans nuire à la netteté de l'image: quoy qu'il soit certain que les rayons coupez au-deçà ou au-delà de leur concours forment l'image plus grande que dans le concours.

Mais comme cette augmentation qui se fait au-deçà & au-delà du concours est d'autant plus petite que l'ouverture qu'on donne au verre objectif est plus étroite, non seulement on prend garde de ne laisser pas à ce verre une ouverture si grande qu'elle cause de la confusion dans les images qu'elle forme au foyer; mais on a soin en mesurant ces diametres de ne laisser qu'une ouverture plus petite qu'à l'ordinaire. On mesure aussi le diametre du Soleil par la lunette en mesurant le temps que son image employe en passant par le filet perpendiculaire à la ligne de son mouvement vers l'Occident, donnant à une minute de temps 15. minutes, & à une seconde 15. secondes, lors que le Soleil est dans l'Equinoxial: mais lors que le Soleil decline de l'Equinoxial, on considere ces minutes & secondes dans le parallele qui convient à la déclinaison, lequel est un moindre cercle; & on le réduit aux minutes & secondes d'un grand cercle. Et dans cette methode non seulement il faut avoir la mesme circonspection que l'image soit dans le foyer, car si elle est un peu éloignée, elle est amplifiée, & met un peu plus de temps à passer; mais il faut avoir une attention particuliere à compter le battement de la pendule, choisissant les observations dans lesquelles il arrive que la pendule bat à l'instant que l'image du Soleil arrive au fil, & à l'instant qu'elle le quitte, de peur qu'il n'y ait quelque demi-seconde d'erreur, qui dans le diametre feroit une erreur de 7. ou 8. secondes.

Tels sont les demi-diametres marquez dans la petite Table à
divers

divers jours de l'année, qui sont un peu plus grands que les demi-diamètres qu'on trouve lors qu'on les mesure par l'image du Soleil faite par les rayons qui passent par un trou ouvert & se terminent à une surface opposée, en rabatant pourtant le diamètre de l'ouverture du trou.

Dans cette methode il y a de la diminution dans l'image du Soleil ; parce que la circonference de l'image est formée par les seuls rayons qui viennent d'un point de la circonference du Soleil passant par un point de la circonference du trou, qui ne font pas dans l'image une circonference perceptible comme celle qui est formée dans l'autre methode par les rayons qui viennent d'un point de la circonference du Soleil à toute l'ouverture du verre, & s'unissent dans un point de la circonference de l'image, où par leur union ils forment un point tres-perceptible. Mais la circonference de l'image qui passe par un trou, n'est sensible qu'à l'endroit où il y a des rayons qui viennent d'une largeur considerable au dedans du limbe du Soleil : ainsi elle est diminuée. Telle est celle qui s'observe dans la grande Meridienne de Bologne, laquelle recevant le Soleil par une petite ouverture faite dans la voute de la grande Eglise de Saint Petrone, donne le diamètre du Soleil après que le diamètre de l'ouverture du trou a esté rabatu, toujours plus petit qu'on ne le trouve par la lunette : ce qui pourtant ne nuisoit point aux Observations du centre du Soleil, parce qu'on déterminoit le centre par l'observation de l'un & de l'autre bord faite de la même maniere. Ainsi l'image étant également accourcie de costé & d'autre, le vrai centre restoit au milieu entre les bords sensibles.

La difference entre l'une & l'autre maniere n'est pas petite, étant presque la cinquante-fixième partie de tout le demi-diamètre du Soleil : de sorte que si l'on veut avoir par cette Table le demi-diamètre du Soleil comme on le trouvoit par l'image du Soleil formée par un trou ouvert, & corrigée en ôtant le demi-diamètre de l'ouverture, il faut ôter du demi-diamètre du Soleil sa cinquante-cinquième partie en tous les temps de l'année ; & on l'aura tel que nous le trouvions par cette methode.

XXVI. Recherche de la parallaxe du Soleil par le moyen de celle de Mars observé à mesme temps à Paris & en Caienne.

Toutes les Observations Astronomiques faites depuis quelque temps pour trouver la proportion du demi-diamètre de la terre à la distance des Planetes, avoient fait connoître qu'elle n'est bien sensible qu'à l'égard de la Lune, dont la parallaxe, lors que la Lune

est le plus proche de la terre, est de plus d'un degré, & se peut trouver en plusieurs manieres à une minute près. Mais la parallaxe des autres Planetes est si petite, qu'on a beaucoup de peine à la déterminer par les Observations les plus exactes. On avoit déjà perdu entierement l'esperance de la pouvoir observer immediatement dans les Planetes plus éloignées, & il ne restoit qu'à essayer si on ne la pouvoit pas trouver dans les autres, lors qu'elles sont plus proches de la terre.

Dans les hypotheses de Copernic & de Tycho qui déterminent la proportion des distances de toutes les Planetes qui sont au-dessus de la Lune, par les seules apparences de leur mouvement, il suffit de déterminer par les Observations immediates la distance d'une seule Planete, pour en tirer par le calcul celles de toutes les autres.

Il faudroit commencer par la distance du Soleil à la terre, à laquelle les Astronomes modernes comparent la distance de toutes les autres Planetes au Soleil. Mais la parallaxe du Soleil n'est pas la plus facile à déterminer : car outre qu'il n'est jamais si proche de la terre que le sont quelquefois Mars, Venus, & Mercure ; on ne le voit point ordinairement parmi les Etoiles fixes avec lesquelles on le puisse comparer de divers endroits de la terre, ou d'un mesme lieu à diverses heures du jour ; qui sont les manieres les plus seûres de trouver les parallaxes. La Planete sur laquelle on peut faire le plus de fondement pour cette recherche est celle de Mars, qui dans ses oppositions avec le Soleil est toujours plus proche de la terre que le Soleil mesme, & peut alors estre comparé avec les Etoiles fixes à toutes les heures de la nuit. Parmi toutes les oppositions de Mars au Soleil, la plus favorable pour cette recherche est celle qui arrive lors que Mars est proche du Perigée de son excentrique, comme fut celle de l'an 1672. On avoit calculé que la difference de la parallaxe de Mars qui convient à la distance des paralleles de Paris & de Caienne, estoit alors une fois & deux tiers aussi grande que la parallaxe du Soleil. C'est pourquoy on fit de concert plusieurs Observations dans l'un & dans l'autre lieu pour trouver cette difference.

XXVII. Premiere methode de l'Observation de la parallaxe de Mars.

La meilleure methode pour chercher la parallaxe de Mars par la correspondance des Observations faites à Paris & en Caienne, auroit esté d'observer par la Lunette la conjonction précise de cette Planete avec une Etoile fixe. Car si cette conjonction avoit esté veüe de l'un & de l'autre lieu au mesme instant & précisément de la mesme maniere sans aucune distance, c'eust esté une marque

qu'il n'y avoit point de parallaxe sensible. S'il y en avoit eû quelque peu, à l'instant que Mars auroit paru toucher par son bord supérieur une Etoile fixe en Caienne, il auroit paru à Paris un peu éloigné de la même Etoile vers l'Horison; & quand il auroit paru à Paris toucher l'Etoile par son bord inférieur, il auroit paru en Caienne éloigné de la même Etoile vers le Zenit; & cette distance veüe d'un lieu & non pas de l'autre, auroit esté attribuée à la parallaxe.

Cette occasion de la conjonction précise de Mars avec une Etoile fixe veüe en même temps de l'un & de l'autre lieu, ne s'estant pas présentée; nous avons cherché des hauteurs Meridiennes de Mars à peu près égales à des hauteurs Meridiennes des Etoiles fixes qui en estoient proches, observées les mêmes jours à Paris & en Caienne. Mais parce que le passage de Mars par le Meridien de Caienne arrivoit trois heures & deux tiers après son passage par le Meridien de Paris, & que dans cet intervalle de temps le mouvement particulier de Mars faisoit varier sa déclinaison & sa hauteur Meridienne dans le même parallèle, il a fallu sçavoir de combien estoit cette variation dans une révolution journaliere de Mars: ce que l'on a trouvé en comparant ensemble les hauteurs Meridiennes de Mars prises dans le même lieu les jours précédens & les suivans; & par le moyen du calcul on a tiré la partie proportionnelle deüe à la difference des Meridiens pour sçavoir quelle estoit la hauteur Meridienne de Mars au parallèle de Caienne au même temps qu'il passoit par le Meridien de Paris. Ainsi nous avons la hauteur Meridienne de Mars comme elle devoit paroître en un troisième lieu, qui est sous le Meridien de Paris, & sur le parallèle de Caienne; & la comparant à la hauteur d'une Etoile fixe qui se rencontroit à peu près dans le parallèle de Mars, nous trouvions en quel parallèle du Ciel Mars estoit veü du parallèle de Caienne à l'instant de son passage par le Meridien de Paris; & comparant aussi la hauteur Meridienne de Mars veüe à Paris avec celle de la même Etoile fixe, nous trouvions le parallèle du Ciel dans lequel Mars estoit veü de Paris. Si le parallèle du Ciel avoit esté précisé-ment le même que celui dans lequel Mars estoit veü au même temps du parallèle de Caienne, Mars n'auroit point eû de parallaxe sensible. Il falloit que Mars parust à Paris plus meridional que dans le parallèle de Caienne, pour avoir de la parallaxe.

XXVIII. Choix d'une Etoile fixe pour comparer avec elle Mars à Paris & en Caienne, proche de son opposition au Soleil.

Le 5. Septembre 1672. trois jours avant l'opposition du Soleil à Mars, nous observâmes à Paris trois Etoiles dans l'Eau d'Aqua-

36 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

rius marquées par Bayerus ♄, vers lesquelles Mars alloit par son mouvement particulier retrograde, de-sorte que l'on jugeoit qu'il en auroit pû cacher une. Il estoit alors un peu plus septentrional que la plus septentrionale des trois. On prit la hauteur Meridienne de celle-cy qui passoit la premiere; & celle de la moyenne vers laquelle le mouvement particulier de Mars s'adressoit.

La hauteur Meridienne de la précédente plus boreale fut trouvée de

30^d. 19. 45.

La moyenne passa après la précédente 2'. 8". d'heure.

Et la hauteur Meridienne de la moyenne fut de 30. 14'. 0".

Le 7. de Septembre & les jours suivans M. Richer observa en Caienne la hauteur Meridienne d'une de ces fixes marquées par Bayerus ♄ dans la constellation d'Aquarius, de

74^d. 12'. 30'.

Et ayant corrigé l'erreur du Sextans qui abbaissoit de 10.

La vraie hauteur de cette Etoile fut

74. 12. 40.

Il est constant que cette Etoile fixe est la précédente des trois, parce que cette hauteur Meridienne prise en Caienne excède la hauteur Meridienne de la précédente observée à Paris, de la difference des hauteurs du Pole de Paris & de Caienne, la correction des deux hauteurs estant faite par la réfraction selon la Table, au lieu que la difference entre la hauteur Meridienne observée en Caienne & celle de la moyenne de ces Etoiles observée à Paris est de six minutes plus grande que la difference des hauteurs du Pole, qui est aussi la difference des hauteurs de ces deux Etoiles à Paris. Ce qui fut confirmé en suite par la conjonction de Mars avec la moyenne veüe à Paris le premier d'Octobre suivant, la hauteur Meridienne de Mars par l'Observation de M. Richer réduite, se trouvant de six minutes moindre que la hauteur Meridienne de celle de ces trois Etoiles qu'il avoit observée: ce qu'il a fallu remarquer pour la verification de cette Etoile, qui est la seule des trois marquées ♄, dont nous avons la hauteur Meridienne observée en Caienne.

XXIX. Premiere recherche de la parallaxe de Mars.

En Caienne.

Le 4. Septembre 1672. hauteur Meridienne du bord superieur de Mars corrigée

74^d. 48. 55.

Le 5. Septembre hauteur Meridienne du mesme bord

74. 44. 20.

Difference entre les deux hauteurs

4. 35.

Partie proportionnelle deuë à la difference des Meridiens entre Paris & Caienne de 3^h. 40'.

42.

Le

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 37

Le 5. Septembre, hauteur Meridienne du bord superieur de Mars
au parallele de Caienne sous le Meridien de Paris 74. 45. 2.

Pour une plus grande verification de cette partie proportionnelle nous avons examiné les differences entre les hauteurs Meridiennes des jours precedens & des jours suivans, d'où nous avons tiré les differences de huit en huit heures.

Distribution des differences.

<i>Jours.</i>	<i>Differences des hauteurs Meridiennes.</i>	<i>Jours.</i>	<i>Heures de 8.</i>	<i>Differences.</i>	<i>Differences.</i>	<i>Sommes.</i>
3	4' 45''	3	0	1' 36		
4	4 35	3	8	1 35	1	4. 45
5	4 15	3	16	1 34	1	
6		4	0		1	
		4	8	1 33	1	4. 35
		4	16	1 32	2	
		5	0	1 30		
		5	8	1 28	2	4. 15.
		5	16	1 25	3	
		6	0	1 22	3	

Et comme la partie proportionnelle trouvée par cette methode, s'accorde avec la précédente à une seconde près, il n'est pas necessaire d'y rien changer.

Hauteur Meridienne de la précédente des trois dans l'eau d'Aquarius au parallele de Caienne 74^d. 12'. 40''.

Celle du bord superieur de Mars 74. 45. 2.

Difference, qui est l'elevation du bord superieur de Mars sur le parallele de cette Etoile en Caienne 32'. 22''.

A Paris.

Le 5. Septembre la hauteur Meridienne du bord superieur de Mars fut observée de 30^d. 51. 55.

La hauteur de l'Etoile fixe précédente des trois dans l'eau d'Aquarius 30. 19. 45.

La difference, qui est l'elevation du bord superieur de Mars au-dessus du parallele de l'Etoile fixe à Paris 32. 10.

Mais elle parut alors au parallele de Caienne 32. 22.

Difference 12.

Mars parut donc moins élevé à Paris qu'au parallele de Caienne de douze secondes.

38 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

XXX. Seconde recherche de la parallaxe de Mars.

En Caienne.

Le 8. Septembre 1672. jour de l'opposition du Soleil à Mars, la hauteur Meridienne du bord superieur de Mars fut observée

74. 31. 45.

Le 9. Septembre, hauteur meridienne du mesme bord

74. 28. 10.

Difference entre les deux hauteurs

3. 35.

Partie proportionnelle deûe à la difference des Meridiens entre Paris & Caienne

33.

Le 9. Septembre, hauteur Meridienne du bord superieur de Mars au parallele de Caienne sous le Meridien de Paris

74. 28. 43.

Hauteur de l'Etoile fixe précédente dans l'eau d'Aquarius

74. 12. 40.

Difference, ou élévation du bord superieur de Mars sur le parallele de cette Etoile

16. 3.

A Paris.

Le 9. Septembre, la hauteur Meridienne du bord superieur de Mars fut observée

30. 35. 35.

La hauteur de l'Etoile fixe précédente dans l'eau d'Aquarius

30. 19. 45.

Difference, ou élévation du bord superieur de Mars sur le parallele de cette Etoile

15. 50.

Au mesme temps au parallele de Caienne

16. 3.

Difference

13.

Mars parut donc moins élevé à Paris qu'au parallele de Caienne, de treize secondes.

XXXI. Troisième recherche de la parallaxe de Mars.

En Caienne.

Le 23. Septembre 1672. hauteur Meridienne du bord superieur de Mars

73. 57. 25.

Le 24. hauteur Meridienne du mesme bord

73. 57. 10.

Difference entre les hauteurs

15.

Partie proportionnelle deûe à la difference des Meridiens de Paris & de Caienne.

2.

Le 24. Septembre, hauteur Meridienne du mesme bord au Meridien de Paris & au parallele de Caienne

73. 57. 12.

Hauteur Meridienne de la précédente dans l'eau d'Aquarius

74. 12. 40.

Difference, qui est l'abaissement du bord supérieur de Mars
audessous du parallele de cette Etoile

15. 28.

A Paris.

Le 24. Septembre, la hauteur Meridienne du bord supérieur de
Mars fut observée

30. 4. 0.

Hauteur de l'Etoile fixe précédente dans l'eau d'Aquarius

30. 19. 45.

Difference, ou abaissement du bord supérieur de Mars au-
dessous du parallele de cette Etoile.

15. 45.

Au parallele de Caienne il parut

15. 28.

Mars parut donc alors plus bas à Paris qu'au parallele de Caien-
ne, de

17".

XXXII. Comparaison des trois recherches précédentes.

On a trouvé Mars plus bas au parallele de Paris qu'à celui de
Caienne en mesme temps par la premiere recherche, de 12". par la
seconde, de 13". par la troisième, de 17". On devoit trouver la
troisième plutôt moindre que plus grande, parce que Mars estoit
un peu plus éloigné de la terre le 24. Septembre, que le 5. & le 9.
lors qu'il estoit plus proche de l'opposition.

Ainsi cette augmentation doit estre attribuée à un defaut imper-
ceptible des Observations qu'il est plus seur de partager également
entre la seconde & la troisième, faisant la difference 15". à un temps
moyen entre le 9. & le 24. de Septembre, comme entre le 16. &
le 17. du mesme mois.

Dans la derniere recherche le bord supérieur de Mars à Paris
fut 15'. 45". audessous du parallele de l'Etoile fixe; & dans la secon-
de recherche il avoit esté audessus de ce mesme parallele 15'. 50".
Au temps moyen entre les deux il a deû estre dans le mesme pa-
rallele à Paris, & paroistre de quinze secondes plus élevé à Caienne
suivant les Observations rapportées cy-dessus. Ainsi lors que la
hauteur Meridienne du bord supérieur de Mars fut

A Paris

30^d. 19'. 45".

59^d. 40'. 15".

Complements
ou distances
du Zenit.

Au parallele de Caienne elle fut 74. 12. 55.

15. 47. 5.

XXXIII. Calcul abrégé de la parallaxe horizontale de Mars.

Distances apparentes du bord supérieur de Mars au Zenit

En Caienne 15. 47. 5. Sinus 27202.

A Paris 59. 40. 15. Sinus 86314.

Difference des Sinus 59112.

Comme la difference des Sinus est au rayon 100000.

Ainsi la difference des parallaxes 15". est à 25" $\frac{1}{3}$ parallaxe horizontale de Mars.

XXXIV. Seconde methode de chercher la parallaxe de Mars.

La même année 1672. vers le temps de l'opposition de Mars au Soleil, nous cherchâmes la parallaxe de Mars par la methode que nous avons employée pour trouver celle de la Comete de l'an 1680.

Nous observions à Paris aux mêmes heures de diverses nuits la difference de l'ascension droite entre Mars & les Etoiles fixes prochaines qui se rencontroient dans sa route, pour trouver les variations journalieres de son ascension droite & leurs inégalitez, & en tirer les veritables variations horaires. Nous l'observions aussi à diverses heures de chaque nuit, environ quatre heures avant son passage par le meridien, & quatre heures après, pour trouver la variation apparente, qui devoit estre differente de la veritable à cause de la parallaxe. Elle devoit estre plus grande, parce que Mars estant alors retrograde, comme il arrive toujours vers les oppositions avec le Soleil, la variation de son ascension droite se faisoit vers l'Occident, & que la parallaxe dans la révolution journaliere accelere le mouvement des Planetes d'Orient en Occident.

La difference entre la variation apparente & la veritable estoit donc la parallaxe de l'ascension droite qui convenoit à l'intervalle de temps entre les Observations, au parallele de Mars, & au parallele de Paris; & elle servoit à trouver la parallaxe équinoxiale, qui repond au demi-diametre de la terre, de la maniere que nous avons expliquée dans le Traité de la Comete.

Entre deux Observations faites à huit heures l'une de l'autre, à peu près à distance égale du meridien de costé & d'autre vers les oppositions de Mars au Soleil, nous trouvions le plus souvent deux secondes de temps de difference entre la variation apparente & la veritable: d'où nous tirions par la methode expliquée dans le Traité de

de la Comete, la parallaxe de Mars de 24. à 27. secondes, lors que la distance de Mars à la terre estoit à la moyenne distance du Soleil à la terre comme 1. à $2\frac{2}{3}$, ou comme 1. à $2\frac{3}{4}$.

Le 9. Septembre 1672. la nuit même de l'opposition de Mars au Soleil, Mars estoit proche de deux petites Etoiles disposées selon son parallele, qui servirent pour les Observations de plusieurs jours. Ces Observations donnerent la variation journalière de l'ascension droite de Mars entre le 8. & le 9. Septembre de $67''\frac{1}{2}$ de temps; entre le 9. & le 10. de $66\frac{3}{4}$: Et le 9. entre $8^h. 36'$. & $15^h. 56'$. la variation apparente de l'ascension droite fut de $21''\frac{1}{2}$; la variation veritable tirée des mouvemens journaliers fut de $19''\frac{3}{4}$; & la difference, qui est l'acceleration apparente causée par la parallaxe, fut de $1''\frac{1}{4}$. Mars passa par le meridien à $12^h. 8'$. c'est à dire $3^h. 32'$. après la premiere Observation, & $3^h. 48'$. avant la seconde. La déclinaison de Mars estoit de $10^d. 34'$. Le parallele de l'Observatoire est éloigné du Pole de $41^d. 10'$. Sur ces elemens ayant fait le calcul comme dans le Traité de la Comete, la parallaxe de Mars qui répond au demi-diametre de la terre résulte de $24''\frac{2}{3}$.

Le 16. Septembre, Mars s'estant approché d'une autre petite Etoile qui estoit un peu plus meridionale, nous trouvâmes par le moyen de cette Etoile la variation journaliere de son ascension droite entre le 16. & le 17. de $61\frac{1}{2}$; & entre le 17. & 18. de $59''\frac{3}{4}$.

Le 17. entre $7^h. 2'$. & $15^h. 3'$. il y eut $22''\frac{1}{2}$ de variation apparente de l'ascension droite, & la variation veritable tirée des mouvemens journaliers fut de $20''\frac{1}{2}$. Il y eut donc $2''$. de difference de temps en huit heures & une minute, entre la premiere & la seconde Observation. Mars passa par le Meridien à $11^h. 26'$: sa déclinaison Australe estoit de 11. degrez: le parallele de l'Observatoire $41^d. 10'$. Le calcul estant fait, la parallaxe de Mars qui répond au demi-diametre de la terre fut trouvée de $27''\frac{1}{3}$. Elle devoit estre plutôt un peu plus petite que la précédente, puis que Mars estoit un peu plus éloigné de la terre; mais elle résulte un peu plus grande à cause de la difficulté extrême de déterminer ces differences avec la dernière précision.

Nous continuâmes de la même maniere cette recherche jusqu'à la fin de Septembre de l'année 1672. estant accompagnez de MM. Romer & Sedileau, qui nous aidoient à ces Observations. Car comme la difference que nous trouvions entre les variations apparentes & les veritables, n'estoit que d'une ou de deux secondes de temps, il fallut un grand nombre d'Observations qui donnassent le plus souvent à peu près la même chose, pour estre persuadez que cette difference venoit de la parallaxe & non pas de quelque defect des Observations, qui sont d'ailleurs sujetes à de semblables differences, & même

quelquefois à de plus grandes. D'où il est arrivé quelquefois qu'on n'a pas trouvé de différence entre les mouvemens horaires apparens & les veritables; & quelquefois on a trouvé quelque peu de différence contraire à l'effet de la parallaxe. On s'arrestoit à ce que l'on trouvoit plus souvent, & par des Observations plus choisies. La parallaxe de Mars qu'on a déterminée par ce moyen, n'est gueres plus grande que le demi-diametre apparent de Venus lors qu'elle est à la distance que Mars avoit alors: de-sorte que la Terre n'est gueres plus grande que Venus, qui est un peu plus proche du Soleil que la Terre.

XXXV. Troisième methode de chercher la parallaxe de Mars.

Nous avons aussi comparé les differences des ascensions droites de Mars & de quelques Etoiles fixes observées en mesme temps en France & en Caienne, pour en tirer la parallaxe de Mars. Le premier d'Octobre de l'an 1672. Mars passa par la moyenne des trois de l'eau d'Aquarius marquée ♄, & illa cacha par son disque, comme nous trouvons par la comparaison des Observations de ce mesme jour. C'auroit esté une belle occasion de déterminer la parallaxe de Mars par le temps de l'Immerfion & de l'Emerfion de cette Etoile dans son disque observées en France & en Caienne; mais les nuages qui couvrirent le Ciel au temps de ces deux phases nous firent perdre une occasion si favorable. On fit pourtant la mesme nuit plusieurs Observations de la distance de cette Etoile à Mars, qui servent à trouver à peu près le temps de cette conjonction. Mais en les comparant ensemble, on y trouve de petites differences irrégulieres, dont quelques-unes ne donnent point de parallaxe; d'autres en donnent trop; & d'autres sont en un sens contraire à ce que la parallaxe demande. Cela nous a donné lieu de douter si l'irrégularité de ces differences entre les Observations faites proche de cette conjonction ne seroit pas causée par quelque réfraction extraordinaire, & si Mars n'auroit point une atmosphère, par laquelle les rayons de l'Etoile venant à passer fussent rompus diversément à diverses distances jusques à un certain terme.

A Brion en Anjou.

Monsieur Picard, à la page 35. de ses Observations, en rapporte deux qu'il fit la mesme nuit à Brion, qui est plus Occidental que Paris de 11. minutes de temps.

La premiere fut faite avant la conjonction à 7^h. du soir. La difference ascensionnelle entre le bord occidental de Mars & la moyenne ♄ n'estoit plus que d'environ 4". de temps.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 43

La seconde fut faite après la conjonction à $2^h. 30'$. Alors le bord oriental de Mars précédoit cette même Etoile de $6''$. de temps.

Le disque de Mars passoit en $1'' \frac{2}{3}$ de temps : de sorte qu'entre 7^h . heures du soir & $2^h. 30'$. dans l'intervalle de $7^h. 30''$. la variation de la différence ascensionnelle parut de $11'' \frac{2}{3}$. M. Picard donne à 37 . minutes, deux tiers de seconde de variation, qui est à raison de $1'' \frac{2}{3}$ par heure.

Ayant comparé la seconde Observation à celle que M. Richer fit le même soir en Caienne, M. Picard trouve par l'une & par l'autre, les réductions étant faites, la même différence ascensionnelle entre Mars & l'Etoile au même temps, comme si cette Planete n'avoit point eû de parallaxe sensible. Il n'en conclut pourtant autre chose, sinon que s'il y avoit eû quelque chose de fort sensible, on s'en seroit apperçu en cette rencontre; & il se rapporte à nos Observations, par lesquelles nous trouvâmes que la parallaxe de Mars estoit un peu moindre que le disque apparent de cette Planete.

Mais si l'on compare les $11'' \frac{2}{3}$ de la variation apparente de l'ascension droite entre la première Observation de M. Picard & la seconde, avec la variation véritable, qui à raison de $1'' \frac{2}{3}$ par heure estoit de $8'' \frac{2}{3}$ en sept heures & demi de temps; on trouvera entre la variation apparente & la véritable une différence de $3'' \frac{2}{3}$ de temps, qui donneroit une parallaxe double de celle qui résulte de nos Observations, comme on peut trouver par un calcul semblable à celui dont nous nous sommes servis dans le Traité de la Comete: & même elle sera encore un peu plus grande, si la variation véritable n'estoit alors que d'une seconde par heure, comme nous trouvons par la comparaison des Observations des jours précédens avec celles des suivans faites à la même heure.

Cependant, par les deux Observations de M. Picard, on peut trouver le temps de la conjonction apparente de Mars avec cette Etoile, qui à 7^h . du soir précédoit le bord occidental de Mars de $4''$. de temps, & le centre de $4'' \frac{2}{3}$. Cette anticipation, à raison de la variation apparente de $11'' \frac{2}{3}$ en 7^h , donne $3^h. 7'$. à ajouter à 7^h . & la conjonction apparente eust dû arriver à Brion selon les Observations de M. Picard à $10^h. 7'$.

A Briare & à la Charité sur la Loire.

Le premier d'Octobre, étant à Briare en allant en Provence, nous observâmes à $2^h. 45'$. du matin par une lunette de 3. pieds, que le bord occidental de Mars estoit encore éloigné vers l'Orient de la moyenne des trois dans l'eau d'Aquarius marquées $\downarrow$. Et le

44 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

mesme jour à la Charité à $10^h. 25'$. du soir nous observâmes Mars entre les deux extrêmes de ces trois Etoiles à la place de la moyenne, qui ne se trouva point, étant sans doute cachée par le disque de Mars. Nous prîmes sa hauteur meridienne de $31^d. 52'. 45''$. & M. Romer nous envoya celle qu'il avoit faite le mesme soir à l'Observatoire du bord supérieur de Mars de $30^d. 14'. 5''$. sans avoir pû voir la moyenne $\downarrow$. Il avoit pris le 5. de Septembre la hauteur meridienne de cette Etoile de $30^d. 14'. 0''$. ce qui confirme l'occultation de cette Etoile par Mars aussi-bien à Paris qu'à la Charité, qui par nos Observations est plus orientale que Paris de 3. minutes de temps, & plus meridionale d'un degré 39. minutes.

A Paris.

Le mesme jour premier Octobre 1672. à Paris, M. Romer à qui on avoit laissé le soin de cette observation, observa à $11^h. 15'$. du soir que le bord Oriental de Mars estoit éloigné de la moyenne des trois d'Aquarius marquées $\downarrow$ vers l'Occident, de deux tiers de son diametre, & par consequent le centre en estoit éloigné d'un diametre $\frac{1}{3}$. A $11^h. 27'$. le mesme bord de Mars estoit éloigné de cette Etoile de tout son diametre: & par consequent le centre en estoit éloigné d'un diametre & demi. Il se separa donc d'un tiers de son diametre en 12. minutes d'heure par une vitesse apparente, qui est encore beaucoup plus grande que par les Observations de M. Picard, qui dans l'intervalle de $7^h \frac{1}{2}$ donne la variation de $11'' \frac{2}{3}$. Mais à raison d'un tiers de diametre en 12. minutes, la variation en $7^h \frac{1}{2}$ seroit de 12. diametres de Mars, auxquels repondent $18'' \frac{1}{2}$ de temps. Par cette vitesse il se separa d'un diametre & demi en 54. minutes de temps, qui étant ostez de $11^h 27'$. laissent $10^h. 33'$. pour le temps de la conjonction apparente à Paris.

Touchant la déclinaison de Mars, à $11^h. 15'$. le parallele de l'Etoile passoit par le disque de Mars, dont le centre estoit encore plus meridional, de-sorte que son diametre perpendiculaire estoit coupé à la raison de 2. à 3. & à $11^h 27'$. il estoit coupé à la raison de 3. à 4. D'où il paroist que le bord Septentrional de Mars arriva au parallele de l'Etoile à $8^h \frac{1}{2}$ & qu'au temps de la conjonction l'Etoile fixe estoit cachée par Mars.

M. de la Hire observa aussi Mars à Paris avec assiduité depuis le 22. Septembre jusqu'au 29. d'Octobre suivant, dans lequel temps il le vit passer dans un grand nombre de petites Etoiles qui sont dans l'eau d'Aquarius; & par la comparaison faite les jours précédens & suivans, il jugea que Mars fut presque conjoint avec l'Etoile moyenne des trois marquées $\downarrow$ vers les 8^h . du soir du premier Octobre, & qu'il estoit plus meridional d'environ $20''$. & que ce mes-

me

me jour il passa par le meridien plutôt que cette Etoile près d'une seconde de temps. Mais les nuages l'empêcherent d'observer Mars le jour de la conjonction.

En Caienne.

Le premier d'Octobre de la même année, le bord occidental de Mars passa par le meridien de Caienne avant la moyenne des trois de l'eau d'Aquarius 7" de temps. Donc le centre passa $6\frac{1}{2}$ auparavant.

La vraie anticipation journalière de Mars étant supposée de 24" de temps; $6''\frac{1}{2}$ donnent 6^h. 10'. à ôter de l'heure du passage de Mars par le meridien, qui fut à 10^h. 25', & resteroit le temps de la conjonction véritable à 4^h. 15'. en Caienne; & y ayant ajouté la différence du meridien de Paris 3^h. 39'. la vraie conjonction seroit arrivée à Paris selon cette Observation à 7^h. 54'.

Mais il faut observer que le jour de la conjonction, l'intervalle de la moyenne des trois Etoiles fixes à la précédente par les Observations de Caienne parut sensiblement augmenté: car les jours précédens la différence du passage de ces deux Etoiles estoit de 2'. 8" de temps, comme on l'observa toujours à Paris, & ce jour-cy il parut de 2'. 14": ce qui semble s'accorder à ce que nous avons imaginé, que le rayon visuel qui alloit à l'Etoile après la conjonction avec Mars, rencontrant obliquement son Atmosphere, pouvoit estre rompu; de-sorte qu'il la faisoit paroître trop orientale, augmentant la distance à Mars qui estoit passé vers l'Occident, & diversément à diverses distances de l'Etoile à Mars. Et on pourroit attribuer à la même cause la trop grande vitesse qui paroît dans la separation de Mars par la comparaison des Observations tant de M. Picard que de M. Romer. Cela pourroit aussi accorder l'insensibilité de la parallaxe qui se conclut par la comparaison de la dernière Observation de M. Picard avec celle de M. Richer, & la trop grande parallaxe qui seroit inferée de la grande vitesse de la separation de Mars d'avec l'Etoile fixe suivante vers le temps de sa conjonction, en attribuant une partie de la différence à la parallaxe, & l'autre à la réfraction celeste. C'est la pensée qui nous a esté suggérée par la différence des Observations vers le temps de cette conjonction: à quoy il sera bon de prendre garde en des occasions semblables, pour en avoir ou la confirmation ou la réfutation par des Observations nouvelles faites à dessein.

Cependant si nous comparons la première des Observations de M. Romer faite à Paris à 11^h. 15'. & la seconde de M. Picard faite à Brion à 2^h. 30'. qui sont 2^h. 41'. à Paris, nous trouverons dans l'intervalle de 3^h. 26'. une variation apparente d'ascension droi-

te de $4' \frac{2}{3}$, au lieu que la variation veritable à raison d'une seconde par heure ne fut que de $3'' \frac{1}{2}$: de sorte que dans l'intervalle de $3^h \frac{1}{2}$ il y auroit eû $1'' \frac{1}{8}$ de difference favorable à la parallaxe. De même la seconde Observation de M. Romer comparée à la seconde de M. Picard, dans l'intervalle de $3^h \frac{1}{4}$ donne $1'' \frac{1}{2}$ de difference de temps entre la variation apparente & la veritable; laquelle difference est favorable à la parallaxe de Mars; & peut-être que ces deux dernieres Observations sont préférables aux autres du même jour.

XXXVI. La parallaxe du Soleil.

Selon les hypotheses des Coperniciens & des Tychoniciens, qui sont équivalentes & les seules receuës des Astronomes modernes, la distance de Mars à la terre estoit à la distance moyenne du Soleil à la terre vers le temps des Observations précédentes à peu près comme 1' à $2 \frac{2}{3}$. Les parallaxes sont entre elles en proportion reciproque des distances: donc la parallaxe du Soleil dans la moyenne distance à la parallaxe de Mars vers le temps de ces Observations estoit comme 1. à $2 \frac{2}{3}$, ou comme $9 \frac{1}{2}$ à $25 \frac{1}{3}$. Ayant donc supposé la parallaxe de Mars, vers le temps de ces Observations, de $25'' \frac{1}{3}$, comme elle a esté trouvée par le calcul précédent selon la premiere methode; la parallaxe du Soleil qui répond au demi-diametre de la terre, & qui convient à l'hypothese Copernicienne & à la Tychonicienne, fera de $9'' \frac{1}{2}$; & la totale qui répond à tout le diametre sera de 19. secondes. La proportion des distances des Planetes au dessus de la Lune à la moyenne distance du Soleil à la terre, est déterminée dans ces deux hypotheses par les apparences de leur mouvement, qui résultent de la composition du mouvement propre, & de celui de la terre selon Copernic, ou de celui du Soleil selon Tycho. Mais dans l'hypothese Ptolemaïque ces mêmes apparences étant attribuées à la composition de deux mouvemens propres de chaque Planete, dont l'un se fait par l'Excentrique, & l'autre par l'Épicycle; elles ne déterminent point la proportion des distances des diverses Planetes entre elles. Pour avoir cette proportion, on suppose que la plus grande distance d'une Planete inferieure soit égale à la plus petite de la Planete superieure, d'où les proportions des distances des Planetes résultent toutes differentes des Coperniciennes & des Tychoniciennes. Mais si au lieu de cette supposition arbitraire on en prend une autre plus conforme à l'indication naturelle, que les Épicycles de la seconde inégalité des trois Planetes superieures, & les Excentriques des deux inferieures soient tous égaux au cercle annuel du Soleil; les distances des Planetes dans le

système Ptolemaïque déterminé de cette sorte, auront les mêmes proportions entre elles que dans les systèmes de Copernic & de Tycho; & ces trois hypothèses seront équivalentes, même dans la proportion des distances, comme il est représenté dans le Planisphere du Roy. Sans les hypothèses astronomiques nous ne pouvons pas avoir la proportion des distances des Planètes au-dessus de la Lune, parce qu'il n'y en a qu'une ou deux dont la parallaxe soit immédiatement perceptible, & encore avec beaucoup de peine & d'ambiguïté. C'est pourquoy ces proportions n'ont pas plus de certitude que les hypothèses. Mais il n'y a pas un Astronome aujourd'hui qui doute de ce qui est commun aux systèmes de Copernic & de Tycho, & par conséquent aussi à celui de Ptolémée réformé & déterminé par l'hypothèse de l'égalité des Epicycles des Planètes supérieures & des Excentriques des inférieures au cercle annuel du Soleil: ainsi les parallaxes de Mars & du Soleil que nous avons calculées, pourront servir également à ces trois célèbres systèmes pour trouver la proportion des distances des Planètes.

XXXVII. Les distances de Mars & du Soleil à la terre.

La parallaxe horizontale de Mars étant supposée comme dans le calcul précédent, de $25''\frac{1}{3}$, donne la distance de Mars à la terre au temps des Observations précédentes de 8100. demi-diamètres de la terre; & la parallaxe du Soleil étant supposée de $9''\frac{1}{2}$ donne la distance du Soleil à la terre de 21600. demi-diamètres de la terre.

Voilà de grandes distances que nous venons de conclure de trois petites parallaxes. Elles sont justes selon la Trigonométrie, si l'on suppose les parallaxes exactes jusqu'aux secondes précises. Mais il est presque impossible de s'assurer de 2. ou 3. secondes dans la parallaxe totale de Mars tirée du rapport de plusieurs Observations, dont chacune est sujette à quelque erreur imperceptible. Or une variation de 3. secondes dans la parallaxe totale de Mars suffit pour faire une variation de 1000. demi-diamètres de la terre dans sa distance, lors même qu'il est plus proche de la terre: d'où il paroît que ce n'est pas une petite entreprise que de déterminer sa moindre distance à la terre à 1000. demi-diamètres de la terre près; & par conséquent celle du Soleil à 2000. ou 3000. demi-diamètres près.

Si la parallaxe de Mars étoit telle qu'elle résulte des hypothèses de Tycho, qui la font monter jusqu'à 8. minutes, lors que Mars est plus proche de la terre; il seroit plus facile de déterminer sa distance à 3. demi-diamètres de la terre près, que nous ne la pouvons déterminer à 1000. demi-diamètres près, n'étant que de 25. secondes. Cela vient de ce que dans les grandes distances la difficulté

48 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

de les déterminer avec la même justesse augmente en proportion doublée des distances mêmes, ou de leurs parallaxes réciproques : de sorte qu'une distance vingt fois plus grande qu'une autre est quatre cens fois plus difficile à déterminer avec la même justesse ; & la même erreur d'une seconde dans une parallaxe, qui est la vingtième partie d'une autre, multiplie quatre cens fois l'erreur dans sa distance. Cette remarque est d'autant plus nécessaire que plusieurs supposent que les distances des Astres se puissent mesurer avec la même facilité & avec la même justesse que nous mesurons les distances des lieux inaccessibles sur la surface de la terre, & qui énoncent les distances des Planetes les plus éloignées, & même celles des Etoiles fixes à lieuës & à milles comme nous faisons les distances des villes. Ce ne seroit pas peu que de les sçavoir à quelques millions de lieuës près. Ainsi puisque la distance du Soleil à la terre approche de 22000. demi-diametres de la terre, & qu'on donne communément au demi-diametre de la terre 1500. lieuës : on peut dire que la distance du Soleil à la terre est environ de 33. millions de lieuës, sans répondre de la difference d'un ou de deux millions, à peu près comme sur la terre on ne repondroit pas d'une ou de deux lieuës sur une distance de 32. ou 33. lieuës lors qu'on en juge seulement par l'estime ; & il seroit à souhaiter que par toutes les Observations qu'on peut faire & par toute la Geometrie qu'on y peut employer, on pût sçavoir les distances des Planetes superieures à la Lune à quelque million de lieuës près, comme l'on sçait communément par l'estime la distance des villes d'une province à quelques lieuës près. On sçait bien avec beaucoup plus de justesse dans l'hypothese Copernicienne, & dans les équivalentes la proportion des distances des Planetes entre elles, parce qu'on a des stations éloignées prises sur l'orbe annuel, dont le diametre est 21. ou 22. mille fois plus grand que celui de la terre. Mais on ne la peut sçavoir que tres-imparfaitement à proportion de nos mesures prises sur la terre, qui n'est que comme un point à l'égard de ces grandes distances.

XXXVIII. La proportion de la grandeur du Soleil à celle de la Terre.

Le demi-diametre apparent du Soleil dans la moyenne distance à la Terre est de 16'. 6". qui font 966. secondes. La centième partie de 966. est 9". $\frac{2}{3}$. Nous avons trouvé par le calcul précédent la parallaxe du Soleil, qui est égale au demi-diametre de la terre vuë de la distance du Soleil de 9". $\frac{2}{3}$, & il n'y a point de difference qui soit sensible par les Observations entre 9". $\frac{2}{3}$ & 9". $\frac{2}{3}$, que d'autres calculs donnent aussi. L'on peut donc prendre indifferemment l'un ou

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 49

ou l'autre pour la parallaxe du Soleil, & la faire toujours pour une plus grande facilité, la centième partie du demi-diametre apparent du Soleil. Ainsi le vray diametre du Soleil fera cent fois plus grand que le diametre de la terre, la surface du Soleil dix mille fois plus grande que celle de la terre, & le globe du Soleil un million de fois plus grand que le globe de la terre.

V O Y A G E S

A U C A P V E R D

E N A F R I Q U E ,

E T

AUX ISLES DE L'AMERIQUE.

LA methode de déterminer les longitudes des lieux de la terre par le moyen des éclipses des Satellites de Jupiter, que l'Académie Royale des Sciences avoit commencé la premiere de pratiquer, particulièrement dans les Voyages en Dannemarck & aux Costes maritimes de France, s'estoit trouvée si exacte, qu'on jugea que par ce moyen on pourroit entreprendre la correction de toute la Geographie, & faire des Cartes justes pour l'usage de la navigation: ce qu'on n'avoit encore pû faire, parce qu'il n'y avoit eû que les éclipses de la Lune qui eussent servi à trouver, mais avec peu de justesse, les differences des longitudes de quelques lieux éloignez; & ces éclipses qui n'arrivent ordinairement qu'une ou deux fois l'année, sont bien plus rares que celles des Satellites de Jupiter, qui arrivent tout au moins de deux en deux jours, quoy qu'on ne les puisse pas observer toutes dans le mesme lieu, tant à cause de la difference des heures auxquelles Jupiter n'est pas toujours sur l'horizon, qu'à cause du mauvais temps qui nuit souvent aux Observations.

Cette entreprise de travailler à la perfection de la Geographie d'une maniere nouvelle & plus parfaite que celles qu'on avoit imaginées jusques à cette heure, estant conforme aux intentions de sa Majesté dans l'institution de son Académie des Sciences; Elle ordonna qu'on choisist des personnes capables de l'exécuter en divers lieux suivant les instructions qui leur seroient données, & qu'on prist les occasions propres pour les envoyer en des Païs éloignez.

La commodité de la Colonie Françoisse que la Compagnie Royale d'Afrique venoit d'établir à la Gorée, petite Isle du Cap Verd, qui est la partie du Continent la plus avancée dans l'Ocean Occidental, & d'où quelques Geographes ont pris le commencement des longitudes, donna lieu de commencer par ce voyage, pour lequel

on choisit Messieurs Varin, des Hayes & de Glos, après les avoir exercés à ces sortes d'Observations ; & on leur donna l'Instruction suivante qui servira aux autres qui seront envoyés à ce dessein.

INSTRUCTION GENERALE pour les Observations Geographiques & Astro- nomiques à faire dans les Voyages.

POUR faciliter les Observations Astronomiques dans les Voyages, avant que de partir on réglera les pendules à celles de l'Observatoire, & l'on marquera par un filet à plomb la situation dans laquelle il les faudra remettre. On marquera aussi la situation du petit poids qui règle la vitesse de la pendule, pour le pouvoir remettre en cas qu'il se déplace. On observera combien de secondes par jour avance ou retarde la pendule, en avançant ou reculant le petit plomb au dessus ou au dessous à la différence d'un pouce.

Étant arrivé au lieu où l'on veut observer, & ayant choisi un endroit commode pour découvrir le Ciel & pour placer les instrumens, on mettra les pendules dans la situation en laquelle on les avoit éprouvées avant que de partir ; & les ayant mises en mouvement à l'heure estimée, on prendra quelques hauteurs du bord supérieur ou inférieur du Soleil à la distance de deux, trois, ou quatre heures avant midy ; & à l'instant de la hauteur prise on marquera l'heure, minute & seconde, montrée par une des pendules, & on l'écrira dans le Registre.

On attendra après midy que le même bord du Soleil retourne à la même hauteur à laquelle auparavant on aura ajusté l'instrument ; & à l'instant de cette hauteur on marquera aussi l'heure, minute & seconde que la même pendule montre. On comparera le temps du matin avec celui du soir, & la différence partagée par moitié, & ajoutée au temps du matin, donnera l'heure, minute & seconde que la pendule montrait à midy, lors que la déclinaison du Soleil ne change point sensiblement entre le temps des Observations du matin & de celles du soir. Lors qu'elle change sensiblement, il y a une correction à faire pour trouver le vrai temps de midy
que

que nous avons enseignée à part. On marquera donc le midy qui résulte, tant avant la correction qu'après la correction qu'on pourra différer à faire à loisir, si on n'a pas le temps de le faire alors.

Il est à propos de prendre plusieurs hauteurs qui diffèrent d'un intervalle égal, comme d'un degré ou d'un demi-degré, & de prendre toutes les correspondantes le soir, afin que s'il y a quelque petite erreur dans une, elle se corrige par les autres : outre que la différence des hauteurs comparées à celle des temps correspondans sert à trouver la variation du midy selon une des methodes proposées dont on se peut servir toujours quand on ne connoît pas encore la hauteur du Pole.

Après avoir trouvé l'heure du midy, si elle est éloignée du point de douze heures, on peut avancer ou reculer l'aiguille des minutes autant qu'est la différence des minutes à douze heures, afin que la pendule ne s'éloigne pas du Ciel de plus d'une minute, écrivant dans le Registre ce qu'on aura avancé ou reculé ; & on aura le temps que l'horloge ainsi avancée ou reculée auroit montré à midy.

On fera les mesmes operations le jour suivant, & par là on trouvera le temps que l'horloge marque à midy.

Et comparant le temps marqué le midy suivant à celui qui auroit esté marqué le midy précédent après la correction faite, on aura ce que l'horloge fait en vingt-quatre heures qu'on marquera dans le Registre.

Et à tout autre temps, entre les deux midis, ayant observé ce que marque l'horloge, on aura le temps veritable.

Et faisant souvent les mesmes Observations, on sçaura toujours l'estat de l'horloge, c'est à dire, combien elle differe du Soleil à chaque instant proposé.

Et par l'addition ou soustraction de quelques minutes qu'on écrira toujours, l'horloge sera toujours d'accord avec le Ciel à une minute près, & l'on sçaura ce qu'elle montre à chaque midy, & à toute autre heure du jour.

Et quand il y aura quelque Observation à faire, marquant ce que montre l'horloge, on aura le temps veritable, ajoutant ou ostant à l'heure qu'elle montre la différence qui est due à ce temps. Ce qu'on pourra faire à loisir.

54 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Quand on aura réglé l'horloge par cette maniere, on pourra décrire exactement la ligne Meridienne, marquant l'ombre que quelque corde bandée à plomb fera sur le pavé à l'instant de midy qui sera connu par l'horloge.

Et l'on s'apprestera pour observer la hauteur Meridienne du Soleil à l'instant de midy.

Et par la difference de l'ascension droite du Soleil & des Etoiles fixes réduite en temps, on aura le temps que les Etoiles fixes arrivent au Meridien pour observer leur hauteur Meridienne.

On pourra aussi dresser quelque plan sur la Meridienne, pour observer le passage du Soleil, de la Lune & des Etoiles; & l'on pourra marquer dans l'horizon sensible quelque point qui soit dans la Meridienne avec le lieu des Observations, ou bien planter un pieu bien loin, pour y viser avec l'instrument: ce qui servira pour marquer les angles de position des lieux à l'entour, s'il y en a qu'il soit utile d'observer.

S'il s'en faut beaucoup que la pendule ne soit d'accord avec le Ciel au bout de 24. heures, on sçaura combien il faudra baisser ou hausser le petit poids du pendule, par la difference qu'on aura observé qu'il fait par jour le baissant ou haussant d'un pouce, & qu'on pourra observer de nouveau. Et ainsi on la pourra mettre au moyen mouvement: ce qui pourtant n'est pas necessaire; & mesme il n'est pas bon de l'entreprendre quand on n'a pas de temps à perdre, mais seulement quand on a à demeurer long-temps dans le mesme lieu, & lors qu'on a deux pendules, dont une demeurera toujours dans le mesme estat qui est connu, à laquelle on marquera le temps des Observations, pendant qu'on regle l'autre; & après qu'elle sera réglée, on pourra commencer de s'en servir, le marquant dans le Registre, & ensuite on reglera l'autre.

On peut mettre l'horloge au moyen mouvement, ou par les Observations du Soleil, se servant de la Table des Equations des jours, & faisant que l'horloge au retour du Soleil au Meridien fasse plus ou moins de 24. heures, ce qui est marqué à chaque jour par la Table des Equations: ou bien par le moyen des Etoiles fixes, faisant que l'horloge au retour de la mesme Etoile fixe fasse 23^h. 56'. 4".

On pourra à cet effet dresser une lunette à une Etoile fixe;

Et l'ayant arrestée en cette situation, observer plusieurs jours de suite l'heure, la minute & la seconde que cette Etoile entre dans la lunette & qu'elle en sort, & comparer les Observations des jours suivans avec celles des jours précédens.

Après qu'on aura mis une horloge au moyen mouvement, on pourra éprouver si un pendule de la longueur de 36. ponces 8. lignes & demie fait 3600. petites vibrations en une heure, ou s'il en fait plus ou moins; ce qui a besoin de beaucoup d'attention & d'exactitude. Par des expériences tres-exactes faites par Messieurs de l'Académie à Paris, à la Haye, à Copenhague, & à Londres, la longueur du pendule qui fait une vibration en une seconde, s'est par tout trouvée la mesme. Seulement à la Caienne elle s'est trouvée plus courte; mais on doute si cela n'est point arrivé par quelque défaut dans l'Observation. C'est pourquoy on l'observera avec le plus d'exactitude que l'on pourra.

Pour vérifier avec facilité par l'Observation des Etoiles, l'instrument qui doit servir à prendre les hauteurs du Soleil & des Astres, le point qui marque le 90. degré de hauteur n'est pas à l'extrémité de l'arc de l'instrument, mais il reste au-delà un arc de 6. ou 7. degrés, divisé comme le reste du limbe en degrés & minutes. De-sorte qu'on peut prendre la hauteur du mesme Astre tournant l'instrument tantost du costé du Midy, tantost du costé du Septentrion, afin que le fil du plomb tombe tantost sur une partie de la circonférence, tantost sur l'autre. Ayant donc pris la hauteur de la mesme Etoile en deux manieres en differens jours, si elle est la mesme dans l'une & dans l'autre Observation, l'instrument est juste; si elle est différente, la moitié de la difference est l'erreur de l'instrument, qui estant ajoutée à la moindre hauteur, donne la hauteur juste de la mesme Etoile. Ainsi l'on verra de quel costé l'instrument hausse ou baisse: car il hausse du costé que la grandeur apparente est plus grande que la juste, & il baisse de l'autre costé. On mettra donc dans le Registre ces Observations, pour juger de la justesse de l'instrument, pour sçavoir la correction qu'il faut faire aux Observations s'il en est besoin.

On prendra le plus souvent qu'on pourra la hauteur Me-

56 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

ridienne du Soleil & des Etoiles fixes, pour en pouvoir conclure la hauteur du Pole, & on observera des Etoiles fixes tantost du costé du Midy, tantost du costé du Septentrion.

On observera aussi le temps du lever & du coucher du Soleil, & particulièrement lors que la mer se trouvera dans l'Horison sensible; & on ne manquera pas d'observer combien l'Horison de la mer est abaissé au dessous de 90. degrez dans le lieu de l'Observation.

Quand il y aura des Observations à faire des Immersions ou Emersions des Satellites de Jupiter, on sera assuré de l'estat de l'horloge par des Observations récentes, & on le vérifiera par les suivantes.

Il sera à propos de prendre après l'Observation la hauteur de quelque Etoile, observant le temps que l'horloge marquera à l'instant de l'Observation.

Si du lieu de l'Observation on découvre des Isles éloignées, on peut viser à leurs extrémités par la lunette de l'instrument, & la laissant en cette situation prendre la hauteur du Soleil ou de quelque Astre lors qu'ils arrivent au Vertical du point où l'on a visé, & marquer le temps qu'ils y arrivent: ce qui servira pour déterminer la position de ce lieu éloigné à l'égard du lieu de l'Observation.

Les Observations les plus propres pour la détermination des longitudes sont les Immersions & les Emersions du premier Satellite de Jupiter dans son ombre. Avant l'Immersion totale on le voit diminuer peu à peu. Si l'on peut, on comptera les secondes de temps qui passent entre le temps qu'on commence de le voir diminuer évidemment jusqu'à ce qu'il disparoisse entièrement. A l'instant qu'il disparoist, il faut commencer à compter de nouveau; & s'il se trouve qu'après avoir commencé de compter il paroisse encore, ce qui arrive quelquefois, on recommencera à compter quand il cessera de paroistre. Et lors qu'on sera assuré qu'il ne paroist plus, on continuera de compter jusqu'à ce qu'on voye que l'horloge marque les secondes. Alors on en soustraira ce qu'on aura compté depuis la dernière fois que le Satellite aura disparu, ce qu'il faut marquer principalement; & si l'on se souvient de l'intervalle entre la diminution sensible & l'occultation totale, on le peut marquer aussi: autrement il ne faut pas s'en mettre en
peine,

peine, parce qu'elles ne sont que pour marquer combien l'Observation est précise.

Les Emersions demandent une attention particulière, parce qu'on ne voit rien quand on les attend. A l'instant qu'on voit une lumière foible à l'endroit où le Satellite doit paroître, il faut commencer à compter sans quitter la lunette, jusqu'à ce qu'on soit assuré de l'Emersion véritable. Si elle ne se confirme pas, on attendra, & on recommencera à compter lors qu'il paroîtra véritablement, & on continuera jusqu'à ce qu'on voye ce que montre l'horloge.

Huit jours avant & après l'opposition du Soleil à Jupiter, les Immersions & les Emersions du premier Satellite sont plus difficiles à déterminer exactement, parce qu'elles arrivent trop proche du bord apparent de Jupiter.

On ne negligera pas les Immersions des autres Satellites dans l'ombre, ni les Emersions, quand elles arriveront en un temps commode.

On observera aussi les Immersions dans le disque de Jupiter, dans lesquelles il est utile de marquer trois instans : un lors que le Satellite est à un diametre de soy-mesme éloigné du bord de Jupiter ; le second, quand il touche Jupiter ; & le troisième, quand il est entré entièrement.

Et dans les Emersions, l'instant qu'il commence à paroître ; quand il se détache, & quand il est déjà éloigné de son diametre.

Les rencontres de deux Satellites qui vont à parties contraires, sont aussi utiles pour les longitudes. La rencontre arrive lors que les centres sont dans une ligne droite perpendiculaire à celle des bandes. Et l'on peut marquer la première rencontre des bords, celle des centres, & la separation des bords ; & lors que les Satellites sont de grandeur inégale, on y peut ajouter la rencontre du bord antérieur, & celle du postérieur.

Lors que la Lune pourra passer par la lunette du quart de cercle immobile avec une Etoile fixe principale, ou avant, ou après, il sera utile d'observer le temps du passage de l'un & de l'autre bord de la Lune, & du centre de l'Etoile.

Quand il y aura quelque Observation à faire de grande importance, il sera utile de s'y préparer le jour précédent, se disposant à observer à la mesme heure, afin que s'il y a quel-

que difficulté dans l'usage des instrumens à cause de la situation de l'Astre, ou de l'incommodité du lieu, on la puisse surmonter de bonne heure.

OBSERVATIONS

faites pour l'examen du quart de cercle qui devoit servir aux voyages d'Afrique & de l'Amerique.

Le 6. de Juin 1681. on regla à la situation horifontale le quart de cercle de deux pieds & demi, qui avoit esté rapporté de Caienne, & qu'on avoit divisé de nouveau à cause que la premiere division avoit esté effacée. Et ayant aussi verifié le quart de cercle de trois pieds, on prit ensuite les hauteurs Meridiennes du Soleil par l'un & par l'autre.

Hauteurs Meridiennes du bord superieur du Soleil.

	<i>Par le grand quart de cercle.</i>	<i>Par le moindre.</i>
<i>Jun.</i> 7	64 ^d 17' 55"	64 ^d 17' 30"
8	64 23 25	64 23 30
	<i>Hauteurs de Venus.</i>	
	64 47 50	64 48 0
	<i>Hauteurs du Soleil.</i>	
9	64 28 30	64 28 45
	<i>De Venus.</i>	
	64 35 20	64 35 30
	<i>Du Soleil.</i>	
10	64 32 50	64 33 0
	<i>De Venus.</i>	
	64 27 10	64 27 30
	<i>Du Soleil.</i>	
11	64 37 0	64 37 15
	<i>De Venus.</i>	
	64 16 28	64 16 24
	<i>Du Soleil.</i>	
14	64 47 55	64 47 20
17	64 52 0	64 52 30
19	64 55 10	64 55 0
26	64 49 0	64 48 45
28	64 43 0	64 42 40
29	64 40 10	64 40 0

Hauteurs Meridiennes du bord superieur du Soleil.

	<i>Par le grand quart de cercle.</i>	<i>Par le moindre.</i>
<i>Juillet.</i> 2	64 ^d 27' 30"	64 ^d 27' 30"
4	64 17 0	64 17 30
5	64 12 30	64 12 30
6	64 5 30	64 5 30
8	63 52 30	63 52 30
11	63 30 0	63 30 0
12	63 21 45	63 21 20

L'Instrument verifié de nouveau.

13	63 12 30	63 12 30
14	63 3 0	63 3 0
15	62 53 10	62 53 10
16	62 43 15	62 43 15
18	62 22 30	62 22 30
19	62 11 40	62 11 40
20	62 0 0	62 0 0

Arcturus.

62 2 0

Le Soleil.

21	61 48 40	61 48 40
22	61 37 0	61 37 0
24	61 11 50	61 11 45
26	60 46 15	60 45 20
28	60 17 50	60 17 40
30	59 50 0	59 48 30
31	59 34 30	59 33 45
<i>Aoust.</i> 4	58 32 0	58 32 0
9	58 8 25	58 8 25
12	56 14 0	
15	54 41 0	54 39 10
17		
19	54 1 0	
20	53 41 0	
22	53 0 30	
24	52 19 30	52 18 30
25	51 58 0	51 57 30
26	51 37 30	51 37 0
27	51 16 25	51 15 30
28	50 54 55	50 54 30
30	50 11 40	50 11 10
31	49 50 30	49 49 30

60 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Hauteurs Meridiennes du bord supérieur du Soleil.

<i>Par le grand quart de cercle.</i>		<i>Par le moindre.</i>	
<i>Septembre.</i>	1	49 ^d 28' 20"	
	2	49 ^d 6' 30"	
	3	49 44 15	
	4	48 22 0	
	7	47 17 0	
	8	46 52 0	
	9	46 29 20	46 29 15
	10	46 6 30	46 6 0
	12	45 20 15	45 20 15
	13	44 57 30	44 57 0
	15	44 11 0	44 10 30
	16	43 47 45	43 47 20
	19	42 37 50	42 37 30

On voit par ces Observations que le moindre quart de cercle s'accorde ordinairement avec le plus grand à une demi-minute près.

Après ces Observations, Messieurs Varin & Deshayes ayant appris qu'on équipoit un vaisseau à Diepe pour l'envoyer au Cap-Verd, ils partirent de Paris pour s'y rendre. En passant par Rouën, ils apprirent que le vaisseau n'estoit pas encore prest: c'est pourquoy ils s'y arrêterent pour faire les Observations suivantes.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

faites pour la détermination de la hauteur du Pole
de Rouën, par lettre de M. Deshayes
du 23. Octobre 1681.

Le 20. d'Octobre 1681. hauteur meridienne de l'Etoile polaire
dans la partie superieure de son cercle $51^{\text{d}} 51' 30''$.

Ayant supposé la distance de l'Etoile polaire au Pole comme
par les Observations de cette année 1681. $2^{\text{d}} 24' 0''$.

Hauteur du Pole de Rouën $49^{\text{d}} 27' 30''$.

Le 21. d'Octobre, hauteur meridienne du bord superieur du
Soleil à Rouën $29^{\text{d}} 48' 30''$.

A Paris le mesme jour $30^{\text{d}} 26' 15''$.

Difference des hauteurs du Pole $37' 45''$.

Celle de Paris estant supposée $48^{\text{d}} 50' 10''$.

Celle de Rouën fera $49^{\text{d}} 27' 55''$.

On neglige icy le peu de variation de la déclinaison qui arrive
entre le passage du Soleil par le merdien de Paris, & par celuy
de Rouën, parce qu'elle ne peut monter qu'à 5. ou 6. secondes,
qui sont imperceptibles par les instrumens.

Le 22. d'Octobre, hauteur meridienne du bord superieur du
Soleil à Rouën $29^{\text{d}} 27' 40''$.

A Paris le mesme jour $30 \quad 5 \quad 0$.

Difference des hauteurs du pole $37 \quad 20$.

Celle de Paris estant supposée $48 \quad 50 \quad 10$.

Celle de Rouën fera $49 \quad 27 \quad 30$.

Monsieur Varin dans sa lettre du 5. Novembre dit avoir calculé
la hauteur du Pole de Rouën par les hauteurs meridiennes du
Soleil, ayant supposé le lieu du Soleil dans l'Ecliptique, connu par
les Ephemerides de Mezavaques, calculées sur nos Tables.

Le 21 d'Octobre $49^{\text{d}} 27' 18''$

22 $49 \quad 26 \quad 56$

24 $49 \quad 26 \quad 42$

25 $49 \quad 27 \quad 0$

27 $49 \quad 26 \quad 44$

On peut s'arrester à celle qui est tirée de l'Observation de l'E-
toile polaire du 20. d'Octobre, qui s'accorde à celles qui sont ti-
rées du rapport des Observations faites à Paris & à Rouën, & à la
premiere de M. Varin.

*Observations faites pour trouver la longitude
de Rouën.*

Après avoir remis en état la pendule à secondes, qui s'estoit démontée dans le voyage, elle fut mise en mouvement le 21. d'Octobre dans un lieu où l'on pouvoit voir le Soleil une heure & demie avant midy & deux heures après, n'ayant pas encore trouvé un lieu plus commode; & le 23. d'Octobre on prit les hauteurs suivantes du Soleil avant & après midy, comme par la lettre de M. des Hayes le 23. Octobre.

<i>Hauteurs du bord supérieur</i>		
<i>Heures avant midy.</i>	<i>du Soleil.</i>	<i>Heures après midy.</i>
10 ^h 45' 30"	27 ^d 0' 0"	1 ^h 13' 6"
10 48 33	27 10 10	1 ^h 9' 53"
La somme de la premiere heure du matin, & de la dernière du soir		11 ^h 58' 36".
Elle manque de 12 heures		1' 24.
La moitié		42.
Temps entre les deux hauteurs égales de 27 degrez		11 59 18.
La somme de la seconde du matin, & de la premiere du soir		11 58 26.
Elle manque de 12 heures		1 34.
La moitié		47.
Temps entre les deux hauteurs égales de 27 ^d 10'		11 59 13.
Le vray midy en ce temps est 20. secondes après le temps qui est entre les hauteurs égales. L'horloge montroit à midy selon les Observations plus éloignées		
Et selon les Observations plus prochaines		11 59 38.
Le milieu entre les deux		11 59 33.
L'horloge retardoit à midy du 23. Octobre		11 59 36.
Le 25. Octobre par lettre de M. Varin du 29.		24".
<i>Hauteur du bord supérieur du Soleil.</i>		
10 ^h 55' 31"	26 ^d 50'	1 3 50.
Somme des heures à hauteur égale		11 59 21.
Difference à 24 heures		39.
La moitié		19 $\frac{1}{2}$.
Heure entre les deux hauteurs égales		11 59 40 $\frac{1}{2}$.
Et le midy est 20" plus tard.		
Donc l'horloge montroit à midy		12 ^h 0 0 $\frac{1}{2}$.
Il estoit donc précisément avec le Soleil, & conferant les Observations du 23. avec celles du 25. l'horloge accelere en deux jours 24" à l'égard du Soleil.		

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 63

Le 26. d'Octobre au matin à Rouën, h. 12. 23. 44. Immersion du second Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Le midy précédent l'horloge estoit précisément avec le Soleil, & il acceleroit 12 secondes par jour

Donc pendant 12^h 23' il acceleroit 6" qui estant ostées de 12^h 23' 44", laisse l'heure veritable de l'Immersion du second Satellite dans l'ombre le 26. d'Octobre à 12^h 23' 38" par la lunette de 19 pieds.

La mesme Immersion fut observée à Paris par la lunette de 21 pieds à

12^h 30' 0".

Par celle de 18 à

12 29 50.

A laquelle ayant comparé celle de Dieppe

12 23 38.

Reste la difference du merdien de Rouën à celui de Paris 6' 12".

Observations faites pour la hauteur du Pole de Dieppe, par lettre de M. Deshayes 18. Novembre 1681.

Le 17. Novembre 1681. Hauteur meridienne de l'Etoile polaire à Dieppe

52^d 22' 30".

A Paris le 14. Novembre

51 16 0.

Difference des hauteurs du Pole

1 6 30.

Hauteur du Pole à Paris

48 50 10.

Hauteur du Pole à Dieppe

49 56 40.

Le 17. Novembre à Dieppe, la hauteur meridienne de Markab estoit de

53 35 0.

Le 26. d'Octobre à Paris, la hauteur meridienne de Markab estoit de

54 41 30.

Difference

1 6 30.

Hauteur du Pole à Paris

48 50 10.

Hauteur du Pole à Dieppe

49 56 40.

La correspondance de ces deux hauteurs, dont une est du costé du Midy, l'autre du costé du Septentrion, avec celles qui ont esté faites à Paris, verifient l'instrument qui avoit esté rectifié le mesme jour, après que le fil qui est dans le foyer, & qui s'estoit cassé dans le voyage de Rouën à Dieppe, fut remis, & redressé après s'estre apperceû qu'il estoit situé obliquement.

La somme de ces deux hauteurs à parties contraires prise à Dieppe est égale à la somme des hauteurs meridiennes des mesmes Etoiles prises à Paris.

	<i>A Dieppe</i>	<i>A Paris</i>
La Polaire	52 ^d 22' 30"	51 ^d 16' 0"
Markab	53 35 0	54 41 30
Somme	105 57 30	105 57 30

64 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Monsieur Picard observa les hauteurs meridiennes des mêmes Etoiles à S. Malo, & au Mont S. Michel.

<i>A Saint Malo.</i>			<i>A Saint Michel.</i>		
La polaire	51 ^d	4' 40"	51 ^d	3' 45"	
Markab	54	53 0	54	53 40	
La somme	105	57 40	105	57 25	

Cette égalité des sommes des hauteurs à quelques secondes près, montre que les instrumens de Paris, de Dieppe & Saint Malo estoient d'accord ensemble.

*Essay pour la longitude de Dieppe par lettre de M. Varin
du 17. Décembre.*

Le 10. de Novembre au matin, le premier Satellite devant entrer dans l'ombre de Jupiter, & n'ayant pas rectifié la pendule par les correspondantes, on prit les hauteurs suivantes de Pollux.

			<i>Hauteur de Pollux.</i>		
h.	2	10' 14"	57 ^d	52" 0'	
	2	17 54	58	52	

Ayant pris le Soleil des Ephemerides de Mezavaques, & le lieu des fixes de Riccioli, on trouva par ces deux hauteurs que l'horloge retardoit de 4' 5".

A 4^h 16' de l'horloge, qui sont 4^h 20' 5" du Soleil, le premier Satellite parut presque defailli de lumiere. Les nuages qui avoient caché Jupiter de fois à autres pendant l'observation, le cachèrent encore après ce temps : ce qui fut cause qu'on ne put voir la fin précise de l'immersion ; mais on jugea qu'il ne s'en falloit pas 9 ou 10 secondes après le temps susdit pour accomplir l'immersion totale.

Elle seroit donc arrivée à Dieppe à 4^h 20' 14".

A Paris elle parut à 4^h 25 14.

Il y auroit donc cinq minutes de difference des meridiens, dont Dieppe est plus orientale que Paris.

OBSERVATIONS

FAITES

EN L'ISLE DE GORÉE

PROCHE LE CAP VERD

EN AFRIQUE.

LA Gorée est une petite Isle éloignée de deux lieuës de l'extrémité plus Occidentale du Cap Verd vers le Sudest, & d'une demie lieuë de la terre-ferme, d'où commence la coste meridionale d'Afrique. Elle fut prise sur les Hollandois par M. le Marechal d'Estrée l'an 1673. & Sa Majesté la donna à la Compagnie Royale d'Afrique, qui y a établi une Colonie pour le Commerce. Messieurs Varin & des Hayes y aborderent sur un Vaisseau de la Compagnie le 25. de Mars 1682. Ils furent tres-bien receûs du Gouverneur de l'Isle, qui leur donna un logement commode pour faire leurs Observations. M. de Glos y survint le 21. de May avec M. Dancour Directeur général de la Compagnie Royale, qui ayant pris le gouvernement de l'Isle, donna tant à M. de Glos qu'à MM. Varin & Deshayes toutes les commoditez dont ils eurent besoin jusqu'à leur départ.

Comme la fin principale des Observations à faire en cette Isle estoit d'établir sa longitude & sa latitude, & d'examiner la longueur du pendule qui fait une vibration en une seconde: ils prenoient tous les jours des hauteurs du Soleil au matin & au soir à distances égales du meridien, pour connoître toujours parfaitement l'estat de l'Horloge, & le regler jusqu'à ce qu'il suivist le moyen mouvement du Soleil.

Ils prenoient aussi tous les jours les hauteurs Meridiennes du Soleil, & la nuit celles de quelques Etoiles fixes, pour trouver la hauteur du Pole dans cette Isle moyennant leur déclinaison; & ils rectifierent plusieurs fois le quart de cercle pour la correction de ces hauteurs. Ils observerent autant de fois qu'ils purent l'émerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter pour l'établissement de la longitude. Il leur réussit d'observer cinq émerfions, parmi lesquelles il y en eût deux qui furent observées à mesme temps à Paris à l'Observatoire Royal.

R

66 OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Observation de deux émersions du premier Satellite de Jupiter faites en mesme temps à Gorée & à Paris , pour l'établissement de la difference des longitudes.

Le 7. Avril 1682. l'émerision du premier Satellite de l'ombre de Jupiter fut observée,

A Gorée à	9 ^h 18' 25"
A Paris à	10 35 59
Difference des Meridiens	1 17 34

Le 7. May 1682. l'émerision du premier Satellite de l'ombre de Jupiter fut observée,

A Gorée	7 ^h 55' 28"
A Paris	9 13 8
Difference des Meridiens	1 17 40

Le temps de cette derniere Observation est tel qu'il a esté donné par M. Varin, qui avoit marqué une minute moins en regardant l'Horloge, & reconnut ensuite qu'il la falloit remettre.

La difference de longitude entre Gorée & Paris qui résulte de ces Observations est de 19^d 25'.

Le lieu de l'Observation est environ 5' plus Oriental que l'extrémité Occidentale du Cap Verd d'où commencent une traînée d'écueils qui s'avance presque deux lieuës dans la Mer vers l'Occident. La difference de la longitude du Cap Verd à celle de Paris est donc de 19 degrez & demi.

Le Pere Riccioli, dans sa Geographie réformée, qui est un ouvrage d'un travail extraordinaire, met la longitude du Cap Verd d'un degré 5'; celle de Paris de 24 degrez 30'; & par consequent la difference de longitude entre le Cap Verd & Paris presque 4 degrez plus grande que par nos Observations.

Ptolomée met la longitude du Cap Verd, qui estoit appelé *Ar-sinarium Promontorium*, de 8 degrez, & celle de Paris de 23 degrez 30': donc la difference de longitude entre ces deux lieux de 15 degrez & demi; quatre degrez plus courte que par nos Observations, & 8 degrez moindre, que celle de Riccioli. Ainsi cette difference de longitude établie par nos Observations, est au milieu des deux établies par ces excellens Geographes.

Nous avons eû sujet d'admirer le grand Globe de Blaeu qui donne la difference de longitude entre le Cap Verd & Paris de 20 degrez & un quart, à trois quarts de degré près de la veritable.

Observations faites pour la latitude de Gorée & du Cap Verd.

La latitude de Gorée a esté tirée d'un grand nombre d'Observations des hauteurs Meridiennes du Soleil, & des Etoiles fixes

comparées avec les déclinaisons tirées des Tables, & avec les Observations immédiates faites à mesme temps à Paris, dont il suffira de donner un exemple dans les hauteurs Solstitiales qui sont les plus propres pour cet usage.

À Gorée.

Le 21. de Juin 1682. la hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil qui estoit l'Austral fut observée de	81 ^d	26'	50''
Le demi-diametre du Soleil estoit alors de		15'	50
Donc la hauteur du bord inferieur boreal	81	11	0
L'excès de la réfraction sur la parallaxe			8'
La hauteur veritable du centre à Gorée	81	10	52
Et la distance au Zenit	8	49	8
La déclinaison du Soleil	23	28	59
La latitude de Gorée	14	39	51

Le quart de cercle avoit esté rectifié par les hauteurs Meridiennes d'Arcture le 14. 15. & 19. de Juin tournant l'instrument tantost du costé du Septentrion, tantost du costé du Midy, sa hauteur Meridienne corrigée fut de 83^d 48' 10": & ayant examiné plusieurs autres Observations par la mesme maniere, on a déterminé la hauteur du Pole de Gorée de 14^d 40', negligéant la difference de quelques secondes.

L'extrémité Occidentale du Cap Verd est de 3 minutes plus Septentrionale que l'Isle de Gorée.

La latitude du Cap Verd est donc de 14^d 43' boreale.

Le Pere Riccioli l'a fait de 14 degrez 20'

La difference est de 23' minutes.

Ptolomée la faisoit de 12 degrez, c'est à dire, 2^d 43' plus Australe.

Le grand Globe de Blacu la fait précisément telle que nous l'avons trouvée.

Observation de la longueur du Pendule en l'Isle de Gorée.

Ayant réglé avec beaucoup de soin la Pendule au moyen mouvement du Soleil selon la Table des Equations, & suivant les passages des Etoiles fixes, de-sorte que depuis le 18. d'Avril jusques au 25. allant sans interruption, elle n'accéléroit que d'une seconde ou deux en 24 heures; & depuis le 25 jusqu'à la fin du mois elle n'accéléroit plus, & commença de retarder. On observa le mouvement d'un Pendule simple, dont la boule de cuivre estoit d'un pouce de diametre, & le fil de pitte sortoit d'une pincette qui le terminoit exactement. On régla la longueur du fil, de sorte que depuis le 18. jusques au 28. d'Avril il alloit exactement avec l'Hor-

loge, faisant des petites vibrations tout au moins de 4 lignes ou environ. Le 28. on le mesura exactement, & on trouva la longueur de ce Pendule de 36 pouces 6 lignes $\frac{2}{3}$ deux lignes plus court qu'on ne l'avoit trouvé en France par la même méthode, à laquelle on s'estoit exercé avant que de partir. Elle se trouva donc trois quarts de ligne plus courte icy que M. Richer ne l'avoit trouvée à Caienne: ce qui confirme la variation que le Pendule fait en divers lieux entre les tropiques, quoy-qu'en Europe entre le parallele de 43 & celui de 56 degrez, on n'y ait pû trouver jusques à present aucune difference sensible, quoy-que cela ait esté examiné par M M. de l'Académie Royale avec une grande exactitude.

Depuis la fin d'Avril jusqu'au 21. de Juin, l'Horloge à Pendule s'alentit de jour en jour: de-sorte qu'à la moitié de Juin elle estoit devenuë tardive de 21" en 24 heures; & pour la remettre au moyen mouvement, le 16. de Juin on fut obligé de lever le petit poids de 9. lignes, après quoy elle retardoit encore du moyen mouvement de 2" par jour; & ayant encore haussé un peu le petit poids jusqu'à ce que la Pendule fut au moyen mouvement, le 21. de Juin on le trouva de la même longueur que le 18. d'Avril, & le 23. de Juin il fallut encore l'accourcir d'un dixième de ligne.

Observations sur le Barometre.

On a observé diligemment les variations du Barometre en l'Isle de Gorée depuis le 31. Mars 1682. jusques au 4. Juillet de la même année, & pendant tout ce temps on ne l'a jamais trouvé plus haut sur la surface inferieure du vis-argent de 27 pouces & 9 lignes $\frac{3}{4}$, ni plus bas de 27 pouces 3 lignes $\frac{3}{4}$: de-sorte que toute la variation a esté de six lignes; ce qui n'est gueres different de ce qui arrive pendant une saison à l'Observatoire Royal, quoy-qu'en toute l'année la variation soit plus grande comme de 27 pouces & deux lignes à 28 pouces & demy, comme il a esté observé dans le Barometre qui est dans l'appartement inferieur de l'Observatoire.

On a observé qu'ordinairement à la Gorée le Barometre estoit plus bas quand le Termometre estoit plus haut, & généralement le Barometre a esté plus haut la nuit que le jour de deux, trois ou quatre lignes, & il faisoit plus de changement du matin jusqu'au soir, que du soir jusqu'au matin.

Observations de la variation de l'Aymant.

Dans cette petite Isle la variation de l'Aymant est inconstante, & diverse en divers endroits depuis 1 degre jusqu'à 14, déclinant
toujours

toujours vers le Nord-Ouest, comme il a été observé souvent. On attribue cette cause à quelque mine de Fer, dont les indices sont quantité de pierres faites comme du masche-fer, qui étant appliquées à l'éguille de la Boussole; & particulièrement en ostant le verre, luy imprimoient un petit mouvement; & une fontaine minérale qui distille de la roche goutte à goutte, & fournit à peu près un muid d'eau en trois jours. Les Pilotes ne trouvent point de variation de l'Aiman dans la rade de Gorée.

Observations des Marées.

La plus haute & la plus basse marée à Gorée est un jour ou deux après la conjonction, & après l'opposition.

La différence de plus haut & de plus bas est d'environ 5 pieds, & rarement elle monte un ou deux pieds de plus, ce qui arrive particulièrement dans les grands vents de mer.

Le 8. de May à 8 heures du matin deux jours après la nouvelle Lune, haute mer. Ouest sud Ouest.

Le 11. à 10 heures du matin haute mer, } Nord & beau temps.
à 4 heures du soir basse mer.

Le 20. Juin à 7^h 45' du matin, un jour & demi après la pleine Lune, haute mer.

2 30 du soir, basse mer.

Le 21. 8 50 du matin, haute mer.

3 52 du soir, basse mer.

Le 26. 11 30 du matin, haute mer.

Les jours de la nouvelle & de la pleine Lune, la haute mer arrivoit environ à 7 heures & demie.

Observations des touchantes de la mer, & des crepuscules.

La ligne visuelle étant élevée de 24 pieds sur la surface de la mer.

Le 8. d'Avril la touchante de la mer baissoit

3' 45"

Le 16.

2 15

Le 23.

5 35

A la même hauteur M. Picard trouva au port de Sette en Languedoc la touchante de la mer basse 5' 30", comme à la page 42. de ses Observations.

On n'a pas trouvé de différence sensible entre la profondeur des crepuscules à la Gorée & en France.

Observations faites aux Antilles.

Après avoir fait les Observations nécessaires pour la détermination de la longitude & de la latitude de l'Isle de Gorée & du Cap Verd, M M. Varin, des Hayes & du Glos, prirent la commodité d'aller observer autre part; & n'ayant pas rencontré de vaisseau qui les portast à l'Isle de Saint Thomé sous l'équinoctial, comme ils l'avoient projeté, ils s'embarquerent sur un qui alloit aux Antilles. Ils partirent de Gorée le 14. de Juillet, avec l'esperance de pouvoir observer aux Antilles l'éclipse de Lune qui devoit arriver le 17. d'Aoust: mais un grand calme qui dura huit jours en passant par le travers des Isles du Cap Verd, leur fit perdre cette belle occasion.

Ils l'observerent sans les apprests nécessaires en passant devant la Martinique, ne se servant d'autres horloges que des montres de poche, ne prétendant pas en tirer aucune conséquence.

Observation d'une Eclipsé de Lune.

Le 17. Aoust 1682. en passant entre la Martinique & Sainte Lucie.

A 11^h 55' après midy, commencement de l'Eclipsé, l'Etoile au sommet de la teste de Cephée estoit en mesme vertical que la Polaire.

A 13 8 Immersion totale, le haut de la chaise de Cassiopée estoit au mesme vertical que la Polaire 7 minutes après cette Observation.

A 14 48 Emerfion, le Coude oriental de Cassiopée estoit au vertical de l'Etoile polaire 12' après cette observation.

A 16 0 Fin de l'Eclipsé.

Au mesme horloge.

A 12 ^h 20'	hauteurs de Lira	36 ^d 22'
13 15		22 7
15 7	hauteurs de la queue du Cigne	25 37
16 10		15 22

Ces hauteurs furent prises avec la flèche; & les differences des heures qu'elles donnent, ne s'accordent pas bien à celles de l'horloge.

Nous observâmes le commencement de cette Eclipsé à l'Observatoire Royal à 16^h 26' & $\frac{1}{2}$; & la Lune commença à entrer dans un bois qui estoit à l'horison à 16^h 45': mais nous n'en tirerons pas la difference des Meridiens, en la comparant à celle des Antilles, qui n'est pas donnée pour exacte.

Observations faites à la Guadeloupe.

Le 21. Octobre 1682. nos Observateurs arriverent à la Guadeloupe au bord de la basse terre, où ils furent fort bien receûs de M. Heinselin Gouverneur de l'Isle; & après avoir réglé les Instrumens, ils recommencerent les Observations necessaires pour la détermination de la longitude & de la latitude.

Observation pour la longitude de la Guadeloupe.

Le 20. Septembre 1682. on observa à la Guadeloupe l'immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter à $3^h 4' 52''$ après minuit.

Cette immersion ne put pas estre observée à Paris, où elle arriva de jour. Mais par les Observations précédentes & suivantes faites le mesme mois de Septembre, on trouva qu'elle devoit arriver à l'Observatoire Royal à $7^h 23' 5''$.

Ainsi la difference des Meridiens de Paris & de la Guadeloupe est de $4^h 18' 13''$, qui font 64 degrez $33\frac{1}{4}$.

Le Pere Riccioli fait la longitude de la Guadeloupe de 312 degrez $56'$, celle de Paris 24 degrez $30'$, la difference de longitude $71^d 34'$, c'est à dire, 7 degrez plus grande que par ces Observations.

La latitude de la Guadeloupe.

Ayant comparé ensemble plusieurs Observations des hauteurs meridiennes du Soleil faites à la Guadeloupe depuis le 4. Septembre jusqu'au premier Novembre 1682. la latitude de la Guadeloupe a esté déterminée de $14^d 0'$.

Le Pere Riccioli la met de $13^d 58'$ à deux minutes près de celle qui a esté observée.

La variation de l'Aiman à la Guadeloupe.

Par l'amplitude du Soleil au Couchant, la déclinaison de l'Aiman fut observée les mois de Septembre & d'Octobre 1682.

Le 5. Septembre $3^d 54'$ Nordest.

Le 7. $3^d 53'$ Nordest.

A un autre endroit éloigné du premier de 200. pas.

Le 11. Octobre $4^d 15'$ Nordest.

Le 19. $4^d 18'$ Nordest.

La longueur du pendule à secondes.

Après qu'on eût réglé l'horloge au moyen mouvement du Soleil, la longueur du pendule à secondes fut trouvée de 36 pouces six lignes & demie.

Observations faites à la Martinique.

Après les Observations faites à la Guadeloupe, M M. des Hayes & du Gros en partirent le 4. Novembre, & arriverent à la Martinique le 10. où ils regloient l'Horloge par les hauteurs correspondantes du Soleil. Les nuages ne leur ayant pas permis d'observer une émerfion du premier Satellite qui arriva le 13. ils attendirent la suivante.

Observation pour la longitude de la Martinique.

Le 20. Novembre 1682. le premier Satellite sortit de l'ombre de Jupiter.

A la Martinique	5 ^h 8' 21" du matin.
Une révolution se faisoit alors en un jour	18 ^h 27' 55"
Donc l'Emerfion suivante ne deût arriver à la Martinique que	
le 21.	11 ^h 36 16 après midi.
Elle fut observée à Paris le 21.	15 ^h 51 1
Difference des Meridiens	4 14 45
Qui font 63 ^d 41' $\frac{1}{4}$ de difference de longitude.	
Le Pere Riccioli l'a fait de	70 ^d 30'

La latitude de la Martinique.

Ayant comparé ensemble plusieurs hauteurs Meridiennes du Soleil & des Etoiles fixes observées à la Martinique entre le 13. & le 22. Novembre 1682. sa latitude a esté déterminée de

14 ^d 44'
Le Pere Riccioli l'a fait de
14 20'

La variation de l'Aiman.

Au coucher du Soleil la variation de l'Aiman fut observée à la Martinique.

Le 20. Novembre 1682.	4 ^d 15'
Le 22.	4 6
Le 24.	4 13 Nordest.
	DE

D E L' U T I L I T É

D E S V O Y A G E S P R É C E D E N S.

RIEN n'estoit si nécessaire pour reconnoître l'erreur de la Geographie ancienne, & pour perfectionner la nouvelle, que de déterminer les longitudes des lieux de la terre par des fréquentes observations du Ciel. On en avoit dressé le projet dans l'Académie des Sciences dès l'année 1678. par les Tables des Satellites de Jupiter. Cette methode a esté pratiquée dans tous les Voyages qui ont esté faits pour ce sujet par les ordres du Roy ; & en comparant de temps en temps les Observations des Astronomes de Sa Majesté dans les Pais éloignez, avec celles qui se faisoient dans son Observatoire à Paris, cette Académie a cru pouvoir dresser des Cartes exactes de tout le Royaume, dont l'étendue est assez grande pour en tirer des consequences qui serviront à rectifier celle du Monde entier.

En effet, on a trouvé que les differences des longitudes entre les lieux éloignez, sont beaucoup plus courtes que les Cartes communes ne les ont marquées : ce qui peut estre arrivé de ce que les Voyageurs & les Pilotes n'avoient pas la methode de rabatre dans la supputation de leur marche, & dans l'estime du fillage de leur vaisseau, les détours de la route qu'ils avoient tenuë, & la difference des vents & des courans sur les Mers qu'ils avoient parcouruës. De-sorte qu'en racourcissant sur la mesme proportion les differences des longitudes dans les Cartes communes, on ne s'éloigne pas beaucoup de la verité ; & on peut rectifier cette réduction par les Observations des Eclipses de Lune observées depuis un ou deux siecles en diverses parties de la Terre, afin de pouvoir faire des Cartes beaucoup plus justes que celles qui ont paru jusqu'à cette heure.

L'Académie en a fait un essay par la grande Carte de la Tour Occidentale de l'Observatoire, qui fut dressée par les Astronomes du Roy, après les Observations faites à Uranibourg, à la Caienne & en la coste Occidentale de France. On plaça premierement les lieux observez, & on tira les autres lieux des Cartes communes, après les avoir réduites en racourcissant les differences des longitudes, & en les comparant aux Observations des Eclipses faites en divers temps pour justifier cette réduction.

On n'oublia pas celles qui furent faites par MM. Peiresc & Gassendi, dignes l'un & l'autre de l'estime publique : ils meritent

qu'on leur attribué la premiere correction des erreurs de la longitude dans les Cartes de la Mediterranée, par une réforme qu'ils firent de cinq cens milles de distance sur les Cartes de la Navigation depuis Marseille jusques en Alexandrie.

Les Cartes modernes estant réduites par cette methode, on a esté obligé de racourcir de vingt-cinq à trente degrez les differences des longitudes des Pais les plus éloignez de nous vers l'Orient & vers l'Occident, & de les étendre par consequent de la mesme sorte dans les pais opposez aux Meridiens des lieux où s'estoient faites nos Observations. Cette methode a esté confirmée par toutes celles que l'on a faites depuis ce temps-là tant en France qu'en Afrique & en Amérique. En effet, la Carte de l'Observatoire s'est presque toujours trouvée conforme à ce qui a résulté de nos Observations, & de celles de nos Astronomes dans ces differentes parties du Monde, au lieu que les Cartes communes en estoient éloignées de plusieurs degrez.

M. Halley Anglois, qui a observé les Etoiles Australes dans l'Isle de Sainte Helene, a trouvé par un recueil de toutes les Observations des Pilotes comparées ensemble, que le Cap de bonne Esperance estoit sept ou huit degrez plus Occidental qu'il n'est marqué dans les Cartes communes. Lors que cét excellent Astronome vint voir la Carte de l'Observatoire, il trouva que ce Cap estoit placé selon la longitude qu'il en avoit déterminée. Les longitudes des Pais encore plus éloignez vers l'Orient ont esté confirmées par des Observations qui ont esté envoyées depuis, & comparées à celles de l'Observatoire. Siam, par exemple, a depuis esté mis dans nostre Carte plus Occidental de 23 degrez que dans quelques Cartes modernes Hydrographiques imprimées à Paris; & l'Observation de l'Eclipse de Lune faite à Siam le 21. Février 1682. comparée avec celle qui fut faite dans Paris, donne la difference des Meridiens conforme à celle de nostre Carte. De-sorte que les Observations faites jusqu'à cette heure par l'ordre de Sa Majesté, ont servi à la correction de la Carte des Pais qui sont entre la Caienne & le Royaume de Siam; & il y a lieu d'esperer qu'en les continuant par cette methode, on pourra corriger les erreurs de la Geographie universelle, & achever un Ouvrage si utile aux hommes, & si glorieux au Regne du Roy.

A P A R I S,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE,
Par SEBASTIEN MABRE-CRAMOISY, Imprimeur
de Sa Majesté, & Directeur de son Imprimerie Royale.

M. DC. LXXXIV.

DÉCOUVERTE
DE LA LUMIERE
CELESTE
QUI PAROIST
DANS LE ZODIAQUE.

PAR MONSIEUR CASSINI
de l'Academie Royale des Sciences.

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE,

Par SEBASTIEN MABRE-CRAMOISY, Imprimeur de Sa Majesté
& Directeur de son Imprimerie Royale.

M. DC. LXXXV.

DE LA BIBLIOTHEQUE

DE LA VILLE DE PARIS

DE LA BIBLIOTHEQUE

DE LA VILLE DE PARIS

DE LA BIBLIOTHEQUE

DE LA VILLE DE PARIS

DE LA BIBLIOTHEQUE

A PARIS

DE LA BIBLIOTHEQUE

DE LA VILLE DE PARIS

DE LA BIBLIOTHEQUE

I. **L**es nouvelles découvertes ne sont pas si considerables dans leur commencement, qu'elles le deviennent dans la suite: la continuation des observations est ce qui les perfectionne, & ce qui en fait connoître la grandeur & les consequences.

La premiere decouverte que nous fîmes à l'Observatoire Royal de la lumiere Celeste qui paroist depuis deux ans dans le Zodiaque, fut suivie de quelques réflexions que nous donnâmes au public avec beaucoup de retenuë, parce que nous n'avions pas encore assez de lumieres pour juger décisivement d'un Phenomène si rare & si extraordinaire. Elles suffirent pourtant pour en donner une idée telle qu'on la pouvoit avoir alors, & capable d'estre perfectionnée par des meditations plus profondes, & par d'autres observations propres à la déterminer & à l'éclaircir davantage. C'est pourquoy il ne sera pas inutile de rapporter icy ce que nous donnâmes au Journal des Sçavans du 10. Juin 1683. & d'y ajouster les réflexions que nous y avons faites depuis.

II. Nos premières Observations furent rapportées dans le Journal en ces termes :

NOUVEAU PHENOMENE
rare & singulier d'une Lumiere Celeste, qui a paru au com-
mencement du Printemps de cette année 1683.

LE Printemps de cette année 1683. a commencé par un spectacle
des plus rares qu'on ait observé dans le Ciel.
Une lumière semblable à celle qui blanchit le

“JOURNAL
“du 10. Juin
“1683.

Une lumière semblable à celle qui blanchit la voye de lait, mais plus
claire & plus éclatante dans le milieu, & plus foible vers les extrémitéz,
s'est répandue par les signes que le Soleil doit parcourir en cette saison.
Je commençay de l'appercevoir à l'Observatoire Royal le soir du 18.
Mars, deux jours avant l'équinoxe, lors qu'après l'observation des
changemens qui se font dans la planete de Saturne, je voulus recon-
noître la premiere étoile d'Aries, qui se voit par les lunettes, compo-
sée de deux éloignées l'une de l'autre de la somme de leurs diametres.
Je vis cette constellation & celle du Taureau beaucoup plus lumineu-

A ij

» les que d'ordinaire vers les sept heures & trois quarts, une demi-heure
 » après la fin du crepuscule du soir. Cette lumiere n'estoit bornée du cos-
 » té de l'Occident que des brouillards qui estoient à l'horison jusqu'à
 » deux ou trois degrez de hauteur, & sa partie plus claire y avoit la lar-
 » geur de huit à neuf degrez. Elle s'étendoit obliquement à peu près se-
 » lon le Zodiaque, & rasoit du costé du Septentrion les deux étoiles plus
 » luisantes de la teste d'Aries, dont elle comprenoit tout le corps. Selon
 » sa longueur elle s'étendoit sur les Pleiades, & alloit finir en pointe, & se
 » perdre insensiblement à la teste du Taureau.

» Le Ciel en cet endroit estoit fort clair, de sorte qu'on y pouvoit dis-
 » tinguer à la simple veüe les étoiles de la sixième & de la septième gran-
 » deur ; & cette clarté, quoy-que ressemblante à un brouillard éclairé du
 » Soleil, n'empeschoit pas qu'on ne vist ces petites étoiles, mesme dans
 » le milieu où elle sembloit plus dense, comme on les voit ordinaire-
 » ment à travers les queuës des comètes. Mais sa largeur estoit trop
 » grande pour pouvoir passer pour la queuë d'une comete, excédant
 » trois ou quatre fois la largeur des plus grandes que j'ay veües jusques à
 » present. Au reste elle leur estoit semblable, non seulement dans la
 » transparence, mais aussi dans la couleur, & dans la situation à l'égard
 » du Soleil, auquel elle estoit à peu près dirigée selon sa longueur.

» On s'apperceût en peu de temps qu'elle suivoit aussi le mouvement
 » du Ciel vers l'Occident : car dans ce mouvement elle demeuroit tou-
 » jours dans les mesmes constellations, & se plongeoit avec elles dans
 » les brouillards qui estoient sur l'horison.

» Je doutay si elle n'avoit pas un peu de mouvement particulier vers
 » le Septentrion : car les deux plus luisantes d'Aries qu'elle frisoit au
 » commencement par son costé septentrional, furent en suite compri-
 » ses dans cette clarté ; ce qui a esté depuis confirmé par les observa-
 » tions des jours suivans. Mais je ne pus pas en estre entierement assu-
 » ré ni alors ni après plusieurs jours, parce que l'extrémité de cette clarté
 » estoit de tous costez trop douteuse, s'affoiblissant peu à peu : de sorte
 » qu'il estoit extrêmement difficile de la déterminer precisément. Outre
 » que les divers degrez de la clarté de l'air selon la distance au crepuscule
 » pendant les jours suivans, la faisoient paroistre plus ou moins étendue.
 » C'est pourquoy à la premiere apparition du soir qui arrivoit une heure
 » après le coucher du Soleil, la clarté plus sensible ne s'étendoit que jus-
 » ques aux plus luisantes d'Aries en largeur, & aux Pleiades en longueur,
 » & un peu plus tard elle enfermoit les unes & les autres ; mais quant
 » au milieu, autant qu'on le pouvoit déterminer à la veüe, elle paroissoit
 » toujours au mesme endroit vers le milieu de la constellation d'Aries.

» Après que cette constellation & celle du Taureau estoient couchées,
 » je ne manquois pas de reconnoistre s'il ne restoit pas encore quelque
 » vestige

5
vestige de cette lumiere à la mesme hauteur & situation où elle avoit paru ; mais il n'y avoit plus rien d'extraordinaire. Ce qui faisoit connoître qu'elle suivoit ces deux constellations dans leur révolution journaliere autour de la terre, puis que s'estant couchée avec elles les jours suivans, elle se trouvoit avec les mesmes au mesme endroit où elle avoit paru les jours précédens : ce qui, selon les Coperniciens, est la mesme chose que de demeurer immobile dans le mesme lieu du Ciel pendant la révolution journaliere de la sphere élémentaire autour de l'axe de la terre d'Occident en Orient.

Je l'ay donc observée dans le mesme état depuis le 18. jusqu'au 26. de Mars toutes les fois que le Ciel a esté serein le soir du costé d'Occident, sans avoir apperceû évidemment autre changement, si ce n'est que dans la dernière observation du 26. elle ne sembloit pas s'étendre vers les cornes du Taureau si avant que dans les premières, & elle sembloit s'étendre un peu plus vers le Septentrion ; la luisante d'Aries qui se rencontroit au commencement dans son costé, estant alors enfoncée plus d'un degré dans cette lumiere.

Je ne pus dans cette dernière observation découvrir la première étoile de cette constellation, parce qu'elle estoit plus basse & plus enfoncée dans les brouillards, qui diminuoient aussi l'étendue de la lumiere dans la partie occidentale plus que dans les observations précédentes.

Voilà les premières observations qui servirent à l'hypothese suivante.

Il y a donc apparence que sans cet empeschement, & sans celui des crepuscules, on l'auroit veüe toujours plus étendue vers l'Occident, & fort proche du Soleil, qui dans le commencement estant dans le pénultième du Signe des Poissons, n'estoit éloigné de la première d'Aries que de trente degrez, & dans la dernière observation du 26. un peu plus de 22. de sorte que si on avoit pû voir cette lumiere à la presence du Soleil, elle luy auroit formé peut-estre une espece de chevelure.

Suite de cette hypothese.

III. Puisque selon cette hypothese la clarté du jour empesche que l'on ne voye cette chevelure au Soleil pendant qu'il est sur l'horison ; & que la clarté des crepuscules & les brouillards font cause que l'on n'en voit que des parties assez éloignées du Soleil lors qu'il est sous l'horison : il s'ensuit que lors que les crepuscules sont si longs, & les signes où cette lumiere se trouve sont si obliques, qu'ils passent par l'horison pendant la durée des crepuscules, on ne sçauroit voir cette lumiere en aucune heure de la nuit. Ainsi il seroit inutile de la chercher dans la sphere oblique aux temps de l'année que les crepuscules y durent toute la nuit ou la plus grande partie.

Tous les Astronomes sçavent que dans nos climats Septentrionaux au mois de Mars, les crepuscules sont les plus courts de l'année ; & qu'alors, après le coucher du Soleil, le commencement d'Aries estant à l'horison, celui de Cancer, qui est la partie la plus Septentrionale du Zodiaque, est au milieu du Ciel. Ainsi le Zodiaque est le plus droit à l'égard de nostre horison qu'il puisse estre : c'est

pourquoy cette lumiere se peut mieux voir le soir en ce mois que dans les suivans ; & il seroit inutile de la chercher à Paris aux mois de Juin & de Juillet, que les crepuscules y durent toute la nuit.

Suites des réflexions précédentes.

Puis que nous avons remarqué que la clarté & la densité de cette lumiere, où elle est plus dense, est comme celle des queue des comètes ; il s'ensuit que tout ce qui est capable de faire disparoître la queue des Comètes empesche aussi de voir cette lumiere. L'on sçait que la clarté de la Lune efface les queue des Comètes ; elle effacera donc aussi cette lumiere : c'est pourquoy il est inutile de la chercher lors que la Lune est sur l'horison, particulièrement proche de son plein. Toutes ces observations ont esté faites pendant que la Lune estoit sous l'horison.

On a remarqué en général que les divers degrez de la clarté de l'air, selon la distance des crepuscules, font paroître cette lumiere plus ou moins étendue, & qu'elle est diminuée par les brouillards. Et comme nous avons aussi remarqué que cette clarté est semblable à celle de la Voye de Lait, il sera difficile de la distinguer lors qu'elle se rencontrera avec elle.

- „ I V. Après ce temps-là le Ciel ayant esté couvert le soir à l'Occident,
 „ je n'ay pû verifïer si cette clarté s'estoit dissipée, que le 14. le 22. le 24.
 „ & le 28. d'Avril. Alors, quoy-qu'après le crepuscule la constellation
 „ d'Aries fust cachée, la mesme clarté se voyoit encore dans la constel-
 „ lation du Taureau, s'étendant jusqu'à sa corne boreale.

Mouvement de cette lumiere vers l'Orient.

V. Il paroît aussi par les dernieres observations comparées avec les précédentes, que cette lumiere se meut encore vers l'Orient. Car au mois de Mars son terme oriental fort ambigu, n'arrivoit que jusqu'à la teste du Taureau, & au mois d'Avril sa clarté arrivoit jusqu'à la corne boreale qui est plus Orientale, quoy-qu'au temps de cette derniere observation le Zodiaque ne fust pas dans une situation si droite qu'il l'avoit esté en Mars ; ce qui pouvoit diminuer la longueur de cette clarté.

- „ V I. Et du costé du Septentrion elle approchoit de la teste de Meduse
 „ & du genouil meridional de Persée, son pied meridional estant en-
 „ foncé dans la clarté de cette lumiere.
 „ J'ay donc reconnu dans ces dernieres observations avec plus d'évi-
 „ dence que dans les précédentes, que cette clarté s'avançoit un peu vers
 „ le Septentrion ; ce qui a empesché qu'elle n'ait esté si tost effacée par
 „ le crepuscule du soir, pendant que le Soleil s'approchoit de la constel-
 „ lation du Taureau.

Addition touchant la situation de cette lumiere.

VII. Au mois de Mars cette lumiere declinoit déjà de l'Ecliptique vers le Septentrion, comme il paroît de ce qu'estant dirigée au Soleil, sa longueur s'étendoit sur les Pleiades ; & au mois d'Avril la déclinaison de cette lumiere vers le Septentrion estoit augmentée.

En cherchant quelle pouvoit estre la cause de cette déclinaison & de son aug-

mentation, je fis réflexion que l'Equinoctial propre du Soleil qui nous est connu par le mouvement de ses taches qui se meuvent autour de luy, déclinoit alors de l'Ecliptique selon l'apparence du costé d'Orient vers le Septentrion, & que cette déclinaison augmentoit de Mars en Avril: ce qui me fit penser que le mouvement apparent de cette lumiere pourroit estre réglé par celui du Soleil autour de son axe, & la lumiere renvoyée à peu près selon le plan de son Equinoctial; qui est une hypothese qui peut servir à expliquer la précédente, & qui merite d'estre proposée, pour examiner si elle ne répond pas aux autres circonstances des observations faites ou à faire comme elle répond à celles-cy.

Suite de cette seconde hypothese.

Si cette seconde hypothese subsiste; en quelque climat du monde que l'on observe, mesme sous l'Equinoctial, cette lumiere ne peut paroistre commodément qu'en quelque temps de l'année, quand mesme elle feroit étendueë toûjours également autour du Soleil: car nostre œil n'est pas toute l'année suffisamment élevé sur le plan de l'Equateur du Soleil. Ce plan se presente en tranchant au commencement de Juin & de Décembre; & à distance égale de ces deux termes il est également exposé à nostre veüe, & il nous est représenté par des Ellipses, dont la plus grande largeur dans le disque apparent du Soleil est presque la huitième partie de sa longueur. Il se voit ainsi au commencement de Mars & de Septembre, qui sont les temps auxquels cette lumiere doit paroistre plus étendueë en largeur. On peut calculer en quelle proportion de la largeur à la longueur l'Equateur du Soleil doit paroistre à la terre en tous les temps de l'année, tant dans le disque du Soleil qu'à quelque autre proportion entre la distance du Soleil & le diametre de la lumiere, si elle n'est pas interrompuë en quelques endroits par les tourbillons de Mercure, de Venus, & de la Terre qu'elle rencontre dans son chemin; à quoy il est raisonnable d'avoir égard, comme aussi à plusieurs autres causes qui peuvent varier la figure & les termes de cette apparence.

Parmi les Planetes qui tournent autour du Soleil, Venus qui est la plus proche de la Terre fait sa révolution sur un plan qui décline de l'Ecliptique vers le mesme costé que l'Equateur du Soleil, & la coupe dans le mesme signe & près du mesme degré. Le plan de la révolution de Venus fait donc les mesmes diversitez d'apparence à la Terre en divers mois de l'année que le plan de l'Equateur du Soleil. Il est aussi représenté en ligne droite au commencement de Juin & de Décembre, & en ellipse aux autres temps de l'année: la plus grande ouverture de l'ellipse arrive aussi au commencement de Mars & de Septembre. On peut donc supposer qu'outre la lumiere qui se répand sur le plan de l'Equateur du Soleil jusqu'à une certaine distance, il s'en répand aussi quelque partie sur le plan de la révolution de Venus à une plus grande distance jusqu'à la rencontre de l'orbe de la Lune disposé autour de la Terre, qui se peut étendre beaucoup plus loin que la Lune dans son apogée, & peut arrester & divertir deçà & de là le cours de cette lumiere, & la rendre sensible; ce qui peut servir à expliquer l'étendueë de cette lumiere qui se perd insensiblement à une distance du Soleil qui excède deux signes. On peut aussi supposer qu'au passage de la lumiere de l'orbe de Venus à celui de la Lune qui doit estre heterogene, il se fait quelque réfraction qui sert à représenter l'étendueë de cette lumiere.

Comparaison de cette apparence avec d'autres semblables.

VIII. On a de la peine à trouver dans les memoires des temps " passez une apparence en tout semblable à cette nouvelle lumiere, qui "

» soit demeurée plusieurs jours dans les mêmes Signes du Ciel sans
 » quelque mouvement particulier assez évident, & avec une si grande
 » étendue, particulièrement en largeur, & sans l'apparition de quel-
 » que Comete qui en fust l'origine.

» Celle qui y a le plus de rapport en cette dernière circonstance &
 » en celles de sa durée, de sa consistance, & de sa direction au Soleil, fut
 » une que je vis à Bologne l'an 1668. quand j'eus l'honneur d'être ap-
 » pélé en France par ordre de Sa Majesté à l'Académie Royale des
 » Sciences. C'étoit un sentier de lumière semblable à la queue d'une
 » Comete qui occupoit l'espace de 30. degrés en longueur, & un peu
 » plus d'un degré & demi en largeur.

» Je l'observay le 10. de Mars sortir des nuages qui estoient à l'hor-
 » son, & qui cachoient la constellation du Cetus ou de la Baleine, étant
 » dirigée du côté d'Orient vers le pied d'Orion, & du côté d'Occident
 » vers le lieu du Soleil. Sa longitude se rapportoit aux Signes d'Aries
 » & du Taureau comme celle-cy; mais elle avoit une grande latitude
 » australe, & changeoit de situation parmi les étoiles fixes par un mou-
 » vement particulier vers l'Orient & vers le Septentrion, par lequel elle
 » approchoit d'un jour à l'autre de la constellation d'Orion. Elle de-
 » meura visible jusqu'au 19. de Mars; & pendant cet espace de neuf jours
 » elle passa par diverses étoiles fixes de l'Eridan, dont elle n'empeschoit
 » pas la vue.

» Monsieur Chardin dans son livre du Couronnement de Soliman
 » Roy de Perse rapporte que cette même apparence de l'an 1668. fut observée
 » dans la Capitale d'une des Provinces de Perse le 7. de Mars, qui estoit le second
 » jour de son apparition, & à Ispaan Capitale du Royaume le 10. de Mars à 7. heu-
 » res après midy. Elle paroissoit dans la partie australe, & suivoit le premier mo-
 » bile. Elle estoit longue de 30. degrés, 32. minutes, ce qui s'accorde à notre
 » observation, & estoit large presque par tout également de 6. degrés, quatre fois
 » plus qu'elle ne me parut à Bologne, où il y eût pourtant des personnes
 » qui l'estimerent plus large: mais sa largeur estoit difficile à détermi-
 » ner, parce qu'aux extrémités elle estoit foible, & se perdoit insensible-
 » ment. Il ajoute que sa partie plus élevée estoit vers le baudrier d'Orion & le
 » fleuve Eridan.

» C'étoit à moy l'Eridan, le baudrier d'Orion étant beaucoup plus
 » septentrional & occidental. La longitude qu'il luy donne de 72. de-
 » grez, & sa latitude de l'Ecliptique de trois degrés, ne s'accordent pas
 » non plus à cette position.

» Il ajoute que son extrémité inférieure estoit le Cetus ou le reply d'Eridan,
 » ce qui s'accorde précisément à mon observation qui la met où le ven-
 » tre du Cetus touche le reply d'Eridan, sans avoir égard à la longitude
 » & latitude qu'il donne à cette extrémité, dans laquelle apparemment
 » il y a erreur de nombres. Il dit que les Perses l'appellerent *Niazach*, c'est à
 dire

dire petite lance, à cause qu'elle en avoit la figure. Ils disoient n'avoir jamais veü ni entendu parler d'un Phenomene semblable, quoy-qu'on le jugeast une Comete dont la teste estoit cachée dans l'Occident, de telle sorte qu'on n'en pouvoit rien appercevoir sur cét horison-là.

Mais je montray en cette occasion que cette apparence avoit un rapport admirable à quelque autre semblable qui avoit paru deux mille ans avant celle-cy, c'est à dire, à celle que Carimander, au rapport de Seneque l. 7. des Questions naturelles, dit avoir esté observée par Anaxagoras, laquelle consistoit dans une grande & extraordinaire lumiere qui parut pendant plusieurs jours de la grandeur d'une grande poutre; & à celle que le mesme auteur dit avoir esté observée par Callisthene en forme d'un feu étendu en long avant que les deux grandes villes de l'Achaïe, Helice & Bure fussent abismées dans la Mer par un tremblement de terre: & que selon Aristote c'estoit une Comete qui au commencement ne paroissoit point à cause du grand embrasement, mais qui fut veüe dans la suite du temps quand le feu diminua.

Ce Philosophe au 6. chapitre du premier livre des Meteores parlant de ce Phenomene qui fut observé dans le Ciel vers le temps du tremblement de terre & de l'inondation qui arriva en Achaïe, l'appelle tantost grande Comete, tantost grand Astre; & il dit qu'il parut à l'Occident Equinoctial, comme a paru le nostre. Et après plusieurs autres hystoires & remarques sur de semblables apparences, il ajousté que le grand Astre dont il avoit parlé auparavant, parut l'hiver en un temps de gelée & fort serein sur le soir, l'année qu'Aristée estoit Archonte d'Athenes; que le premier jour il ne parut point, s'estant couché avant le Soleil; que le jour suivant il parut un peu, parce qu'il resta un peu en arriere, & se coucha ensuite; que sa lumiere s'étendoit jusqu'à la troisième partie du Ciel en forme d'une trace; qu'à cause de cela il fut appelé Sentier; qu'il monta jusqu'à la ceinture d'Orion où il se dissipa: ce qui arriva aussi à peu près au sentier de lumiere de l'année 1668.

Seneque qui prend cette apparence pour une Comete, traite de menteur & d'imposteur Ephorus qui avoit dit qu'elle se divisa en deux étoiles, ce qui n'avoit esté avancé que de luy seul, quoy-qu'elle eust esté observée par toute la terre, & considérée comme un présage de la submersion de ces deux villes. Quoy-que donc l'apparence de sa grande lumiere fust certaine, & autorisée par le témoignage de tous les Observateurs, on ne demeura pas d'accord dans la détermination de son especce, comme il est arrivé aussi en l'apparence semblable de nostre temps.

Il y a quelque autre memoire de Cometes ambiguës dont on ne vit qu'une grande lumiere, comme celle qui fut observée depuis le 10. jusqu'au 23. de Novembre de l'an 1618. dans la partie australe du Ciel vers la constellation de l'Hidre, avant l'apparition de la grande Co-

- » mete, qui parut dans la partie boreale sur la fin du mesme mois, & dura
 » jusqu'à la fin de Janvier de l'an 1619.

Difference entre cette lumiere & les précédentes.

IX. Parmi tous ces Phenomenes lumineux que nous avons comparé à cette lumiere, il n'y en a pas un qui luy soit comparable dans la durée ni dans la situation qu'il a dans le Zodiaque. Il semble pourtant le Phenomene le plus naturel de tous : de sorte que l'on pourroit supposer qu'il eust esté autrefois, mais qu'on n'y ait pas fait de réflexion à cause de sa ressemblance au crepuscule dont il ne s'est jamais beaucoup éloigné. Mais comme nous découvrîmes la lumiere de l'Eridan au mois de Mars 1668. après le crepuscule du soir, lors que selon l'hypothese exposée la lumiere du Zodiaque devoit estre plus apparente qu'en aucune autre partie de l'année, nous avons de la peine à supposer qu'elle fust dans le Ciel lors mesme que nous en découvrîmes une qui estoit moins évidente. Nostre lumiere pourroit avoir les vicissitudes qu'ont les taches du Soleil qui se forment en certains temps & se dissipent en suite ; & après quelque temps que les unes sont dissipées, il en paroist d'autres par une vicissitude interrompue qui ne finit jamais : ce que nous laissons à observer à la posterité.

De la nature de cette lumiere.

- » X. Cette lumiere extraordinaire ne scauroit estre sans quelque ma-
 » tiere qui rayonne vers la terre, soit qu'elle soit lumineuse d'elle-mesme,
 » soit qu'elle réfléchisse ou rompe ses rayons, qui viennent du Soleil ou de
 » quelque autre corps lumineux, ou immédiatement ou par l'entremise
 » de quelqu'autre corps ; & la direction que sa longueur a au Soleil donne
 » sujet de supposer qu'elle vient du Soleil mesme.

Accord des hypotheses.

XI. Cette hypothese de la matiere rayonnante qui vient du Soleil nous sembla naturelle du commencement, & encore plus après les réflexions que nous avons ajoutées cy-dessus aux dernieres observations de sa déclinaison de l'Ecliptique du costé d'Orient vers le Septentrion à peu près, selon la disposition qu'avoit alors l'Equateur du Soleil, & les cercles du mouvement de ses taches.

- » XII. Dans mon abregé des observations de la Comete de l'an 1681.
 » n. 12. j'ay dit qu'il peut y avoir dans l'*Ether* de la matiere répandue capa-
 » ble de réfléchir la lumiere, comme il s'en rencontre dans nostre air qui
 » environne la terre ; & que cette matiere se rencontrant par le chemin
 » des Cometes où l'*Ether* peut estre tantost plus tantost moins pur, elle
 » peut causer l'apparence de leurs queuës, & des variations qui leur arri-
 » vent.

Les Atmospheres des Astres.

XIII. On auroit pû ajouster icy ce que je publiay de l'Atmosphere des Astres dans le Traité de la Comete de l'an 1652. en ces termes.

Terram & Sydus quodlibet magnam circum se habere atomorum Spheram existimo, quæ tamen eo semper tenuior est, quo magis a centro totius corporis

removetur, adeo ut in maxima distantia, maximam quoque tenuitatem habeat, nec ingentia cœli spatia alia prorsus materia compleri, quam quæ aut ad terram, aut ad quodlibet aliud astrum pertineat, ad cujus quidem astri motum, etiam tota ad ipsum pertinens circumposita Sphæra movetur; quod mirum esse non debet iis, qui optime norunt ad motum Jovis transferri & orbes Planetarum quatuor multo sane majores, quam elementaris orbis hic una cum orbe lunari.

La Sphere des Atomes du Soleil peut former la matiere de cette lumiere; & une tres-grande Sphere d'Atomes concentrique à la terre dans la rencontre du plan de l'Equateur du Soleil, pourroit l'arrester, la faire assembler en abondance, détourner son cours deçà & delà, & la faire paroître plus étendue en longueur & moins en largeur, que si elle s'étendoit librement à une moindre distance,

XIV. Puis donc que cette lumiere est semblable à celle des Cometes tant dans la couleur que dans la clarté, dans la tenuité & dans la situation à l'égard du Soleil, on peut croire que la matiere qui nous la renvoye est de la mesme nature, soit qu'il y ait une Comete cachée dans les rayons du Soleil qui en soit l'origine (ce que je n'oserois pourtant avancer, puis qu'elle est si differente en largeur de toutes les queuees des Cometes qui ont esté observées jusqu'à present) soit qu'elle recoive ses rayons immediatement du Soleil. Car comme nous voyons dans l'air des apparences causées par les réfractions & les réflexions des rayons du Soleil qui y arrivent immediatement, & d'autres semblables qui y arrivent par l'entremise de la Lune, comme sont les iris & les couronnes de l'un & de l'autre astre: il n'y a point d'inconvenient que de semblables apparences dans la matiere répandue dans l'*Ether* soient formées par le Soleil ou immediatement, ou par l'entremise de quelque corps cométique. Elle nous pourroit mesme réfléchir la lumiere de quelque astre; ce qui seroit arrivé lors que certaines étoiles fixes ont pris une chevelure, comme Aristote dit qu'elles ont fait quelquefois, non seulement selon les observations des Egyptiens, mais aussi suivant ce qu'il avoit luy-mesme remarqué, en ayant veû à une des étoiles qui sont dans la cuisse du grand chien, quoy-qu'elle fust assez obscure d'abord, mais assez manifeste à ceux qui la regardoient attentivement.

Il est à remarquer que nostre lumiere paroît à l'endroit mesme par lequel plusieurs Cometes de ce siecle ont passé, comme celles des années 1652. 1665. 1672. 1680. & plusieurs autres des siecles précédens se rencontrant dans la Bande que j'ay appelée dans mes Traitez, à cause de ce frequent passage, le Zodiaque des Cometes.

Le choix des hypotheses.

XV. Quelque beauté que puisse avoir une hypothese, il ne faut pas aussitost exclure les autres comme inutiles, si elles sont capables de représenter les mesmes apparences. Il est plus sûr d'en proposer plusieurs, qui estant comparées ensemble fassent connoître l'excellence de celle que l'on doit préférer aux autres;

& comme l'on n'est pas assuré qu'une hypothese qui s'accorde aux observations déjà faites, doive estre conforme à celles qui restent à faire, il n'est pas inutile d'en avoir plusieurs en veüe pour les mettre à l'épreuve des observations.

Conjecture sur la distance de cette matiere lumineuse.

” XVI. Quant à la distance de la matiere qui est le sujet de cette lu-
 ” miere, ou le milieu par lequel elle est envoyée à la terre par réflexion ou
 ” par réfraction, on ne la scauroit déterminer avec assez de justesse par la
 ” parallaxe, à cause principalement de l'ambiguité de son terme, qui ne
 ” permet pas de la comparer avec subtilité aux étoiles fixes en diverses
 ” heures de la nuit, ni de divers lieux de la terre; mais on peut connoître
 ” qu'elle est fort grande par la circonstance du mouvement journalier de
 ” 24. heures, par lequel elle suit les astres. Car dans l'hypothese commu-
 ” ne, quelle furie de vent pourroit jamais, sans dissiper cette matiere, la
 ” porter dans l'air pendant un mois entier avec tant d'impetuofité qu'el-
 ” le fust en un jour tout le tour de la terre, & avec tant de régularité qu'el-
 ” le répondist toûjours aux mesmes constellations? Et dans l'hypothese
 ” Copernicienne, par quelle force cette matiere pourroit-elle jamais ré-
 ” sister au mouvement journalier de la sphere élémentaire d'Orient en
 ” Occident sans qu'elle en fust ni emportée ni dissipée? Il faut donc a-
 ” vouër qu'elle est audeffus de la sphere élémentaire, & par consequent
 ” dans l'*Ether*; & si on considere qu'elle n'a que tres-peu de mouvement
 ” particulier, on sera porté à supposer qu'elle est fort élevée vers la région
 ” des étoiles.

” Les Anciens ont fort bien réüssi lors qu'ils ont jugé que les Planettes
 ” qui ont le moins de mouvement particulier, & qui approchent le plus
 ” du mouvement universel des étoiles fixes, sont les plus élevées. Ce n'est
 ” que pour cette raison qu'ils ont jugé Saturne élevé sur toutes les autres
 ” planettes, & qu'ils ont mis Jupiter audeffous de luy, ce que pas un des
 ” Astronomes après plus de 20. ou 30. siecles n'a jamais mis en doute.

” Ils l'ont mesme confirmé par les nouvelles hypotheses qui servent à
 ” la representation des apparences de leurs mouvemens, quoy-que ces
 ” hypotheses soient differentes entr'elles, & quelquefois contraires, com-
 ” me celle de Copernic, & celles de Ptolémée & de Tycho, chacune des-
 ” quelles démontre l'ordre des planettes superieures établi par les An-
 ” ciens, sur des principes qui leur sont propres, estant impossible de le fai-
 ” re indépendemment de quelque hypothese, ces deux planettes n'ayant
 ” pas de parallaxe sensible à cause du peu de proportion du diametre de
 ” la terre à celuy de leur cercle. C'est donc une bonne regle de détermi-
 ” ner la situation des objets nouveaux dans le monde par le rapport de
 ” leur mouvement à ceux des autres corps qui nous sont connus, lesquels
 ” par les observations Astronomiques nous trouvons rangez à diverses
 ” distances selon les differens degrez de leur vifesse apparente.

Suite

Suite des raisons précédentes.

XVII. Voilà les raisons que nous apportâmes, pour prouver que la matiere qui est le sujet de cette lumiere est au dessus de la sphere élémentaire, après l'avoir observée pendant plus d'un mois. La raison qui est tirée de sa consistance & de sa durée a bien plus de force presentement, après plus de deux années que ce mesme Phenomene subsiste sans qu'il paroisse qu'il ait souffert aucune diminution réelle.

Il n'y a point d'exemples d'objets lumineux formez dans la région de l'air qui soient de longue durée. Les arc-en-ciels, les couronnes, les parelies, les parasele-nes, & d'autres objets semblables formez dans l'air par les réfractions & réflexions des rayons du soleil & de la lune, ou par d'autres manieres, ne durent, les uns que quelques minutes, & les autres que quelques heures, & rarement quelques jours : joint que l'on ne les voit jamais que quand l'air est broüillé, au lieu que l'on ne voit jamais mieux nostre lumiere que quand l'air est tres-serein & tres-pur, & lors que l'on distingue mieux les plus petites étoiles.

La preuve que nous avons tirée du mouvement journalier de cette lumiere au tour de la terre en 24. heures, pour montrer qu'elle est au dessus de la sphere élémentaire, suppose ce qui est commun aux hypotheses de Ptolomée, de Copernic & de Tycho, que la sphere élémentaire est immobile à l'égard de la terre. Et de vray, puis qu'il faut faire distinction entre la région élémentaire & la celeste, on ne voit pas où l'on puisse mieux mettre le terme de l'une & de l'autre, qu'où se termine la révolution journaliere autour des poles de l'Equinoxial, soit qu'on l'attribuë au ciel, soit qu'on l'attribuë à la terre. Ainsi tout objet qui fait chaque jour une révolution autour de la terre doit estre supposé celeste.

L'auteur du livre moderne, que le P. Mersenne publia sous le nom d'Aristarque Samien avec des notes de M. de Roberval, suppose qu'il y a deux atmospheres; une inferieure & terrestre, qui est dans la région inferieure de l'air, formée partie des vapeurs & des exhalaisons qui sortent de la terre, & partie des particules de l'air attirées de la terre mesme; une autre superieure & celeste, formée partie des exhalaisons tres-subtiles chassées de tout le sisteme de la terre, & de ses elemens hors de ce mesme sisteme, & partie des particules de l'ether attirées par le mesme sisteme, & meslées aux exhalaisons qui s'arrestent dans la partie du ciel qui environne immediatement la surface de ce sisteme : Que l'atmosphere inferieure est sujette à des changemens continuels, & differens de moment en moment, & suit le mouvement journalier de la terre; c'est à dire, que dans l'hypothese commune elle se tient à la terre, & ne suit nullement les mouvemens journaliers des astres : & que la superieure n'est point sujette à des changemens si frequens, & ne suit point le mouvement journalier de la terre; c'est à dire que dans l'hypothese commune elle suit le mouvement journalier des astres; & c'est dans cette atmosphere qu'il place les cometes & les autres phenomenes semblables.

Mais il faut remarquer que cet auteur donne à la lune un sisteme dont elle est le centre, qui nage dans l'air, qui appartient au sisteme de la terre: ainsi cette atmosphere celeste selon luy est au dessus de la lune; ce qui se confirme par ce que selon son hypothese le mouvement mesme de la lune en 27. jours est une communication du mouvement journalier de la terre, qui se rallentit peu à peu dans l'air selon sa distance à la terre; & il doit rester beaucoup d'espace au dessus de la lune avant que la periode de 27. jours continuant dans sa diminution se réduise à rien. Or quand nous parlons de la situation de la matiere qui est le sujet de cette lumiere au dessus de la sphere élémentaire, nous entendons parler de cette sphere inferieure dans laquelle il est constant que les apparences lumineuses des arc-

en-ciels, des couronnes, & autres semblables sont formées ; dans laquelle si on la pouvoit placer en rendant raison de sa consistance & de sa disposition apparente, il seroit inutile de la chercher plus loin.

Si nous avions trouvé que la longueur de cette lumière fust disposée selon l'orbite de la lune, cette disposition nous auroit fait juger qu'elle peut estre dans la région lunaire : mais au temps de nos premières observations le nœud descendant de cette orbite estoit au 14. degré d'Aquarius, & sa plus grande latitude australe estoit au 14. du Taureau où la latitude boreale de cette lumière estoit contraire à celle de la lune au mesme lieu.

Raison tirée de la situation apparente de cette lumière.

XVIII. Une des choses dont on ne voit pas quelle raison l'on puisse rendre en plaçant la matière qui est le sujet de cette lumière dans nostre sphere élémentaire, est la situation perpetuelle qu'elle a selon la longueur du zodiaque.

Le zodiaque est le lieu du ciel dans lequel se font les révolutions particulieres de toutes les planètes, lesquelles ne parcourent pas indifferemment toutes les constellations, mais seulement les douze qui sont disposées en cette bande, qui est d'une largeur qui paroît à la terre de plusieurs degrez. Il n'a point de situation permanente à l'égard des parties de la terre & de la sphere élémentaire qu'il environne, comme l'a l'équateur & ses paralleles, qui passent toujours par les mesmes lieux de la terre & de la mer ; mais il change de situation à tous momens, & si le matin il est étendu de nordest à sudoüest, comme il arrive dans nos climats au solstice d'esté, le soir du mesme jour il est étendu de sudest à nordoüest ; & selon l'expression des Coperniciens, la révolution journaliere déplace continuellement du zodiaque les parties de la terre & de l'atmosphère qui le suivent.

Nous voyons icy bas des choses qui se disposent naturellement selon l'équateur, ou selon ses poles, comme sont toutes les choses aimantées. Et les pilotes observent proche de l'Equinoxial des courants & des vents réglez d'Orient en Occident que les Coperniciens prétendent estre un effet de la révolution journaliere de la terre d'Occident en Orient autour de son axe selon l'Equinoxial.

Quoy-qu'ils supposent aussi que tout le sisteme de la terre qui comprend la sphere élémentaire & l'orbe de la lune, fait sa révolution annuelle autour du soleil par le zodiaque, qui a une grande déclinaison de l'Equinoxial, ils ne trouvent point que ce mouvement se fasse sentir par des vents, car il n'y a point de vent qui suive la direction du zodiaque. S'il y en avoit, on les pourroit distinguer des autres, parce qu'ils varieroient tous les jours de douze en douze heures de nordest à nordoüest, & réciproquement : & ils pourroient estre plus violens que ceux qu'on attribue au mouvement journalier. Ces vistesles seroient égales si la distance du soleil à la terre, qui détermine le diamtre de l'orbe annuel, n'estoit que 365. fois plus grande que le demi-diametre de la terre : mais il n'y a plus d'hypothese astronomique qui ne le fasse beaucoup plus vaste, & nostre mesure des parallaxes du soleil le fait de 22. mille demi-diametres de la terre ; & par conséquent le mouvement annuel par le zodiaque se trouve 60. fois plus viste que le journalier, qui se fait selon l'Equinoxial, & selon nostre calcul il fait plus de six lieuës en une seconde. Comme ce mouvement-là ne se fait sentir dans la sphere élémentaire par aucun souffle de vent, il faut dire dans cette hypothese qu'elle est portée autour du soleil avec la terre sans aucun branlement de ses parties, demeurant au centre de l'orbe de la lune ; ce qui a fait dire à M. Descartes que ce mouvement de la terre n'est qu'un veritable repos. Il ne se pourra donc faire aucun arrangement particulier des matières comprises dans la sphere élémentaire.

taire selon la situation du zodiaque, qui à l'égard de cette sphere est comme un horison oblique au dedans duquel elle fait sa révolution journaliere selon l'Equinoxial, dont les poles sont élevez sur cet horison de 66. degrez & demi, & demeurent toujours immobiles pendant qu'elle tourne.

Si l'on pouvoit trouver dans l'air quelque cause qui rangeast les vapeurs & les exhalaisons qui s'y trouvent, selon le zodiaque; non seulement on pourroit expliquer cette lumiere par la réfraction des rayons du soleil dans ces matieres ainsi disposées, mais examiner si elle ne pourroit pas estre causée par la lumiere du soleil qui éclaire la terre, réfléchi vers le ciel sur de telles matieres capables de la déterminer & la réfléchir de nouveau; comme il arrive à la lumiere, qui dans le croissant de la lune est réfléchi de la partie de la terre exposée au soleil, à la partie obscure de la lune dont elle nous fait voir les taches. Mais il faudroit que cette matiere fust si rare qu'elle ne pust troubler la serenité de l'air, ni cacher les astres.

Les raisons que nous avons apportées pour prouver que le sujet de cette lumiere n'est pas dans la sphere élémentaire, ne répugnent point à l'hypothese de plusieurs grands philosophes modernes & anciens, qui expliquent la propagation de la lumiere par un écoulement de matiere subtile qui arrive jusqu'à nostre veüe. Selon ces hypotheses il y a de la matiere en l'air répandue de tous les objets visibles à quelque distance qu'ils puissent estre. Mais comme dans cette hypothese il y a la source de cette matiere subtile, & des corps qui la déterminent à venir jusqu'à nous, qui sont les objets qu'elle rend visibles, dont quelques-uns sont appelez réels, que nous voyons dans leurs propres figures, comme le soleil, la lune & les astres, d'autres apparents comme les iris, les couronnes, & d'autres semblables; nous parlons icy de la situation de l'objet que nous voyons dans le zodiaque, qui peut estre ou une matiere lumineuse d'elle-mesme, ou une matiere qui réfléchit, & détourne les rayons du soleil ou de quelque autre corps lumineux comme sont les vapeurs dans l'air, lors qu'elles nous font voir les iris & les couronnes par la réflexion & la réfraction des rayons du soleil & de la lune.

Raison tirée du mouvement particulier.

XIX. Nous avons parlé du mouvement propre de cette lumiere qui peut encore servir à faire connoître sa veritable situation. Outre la variation de sa déclinaison, elle paroist s'avancer peu à peu d'Occident en Orient, & parcourir les signes du zodiaque par un mouvement à peu près égal à celui du soleil. Il est vray qu'on ne distingue pas toujours ce mouvement d'un jour à l'autre, comme apparemment il arriveroit, si ce phenomene paroissoit bien terminé; de sorte que l'on pust remarquer précisément & sans hésiter, le point du ciel jusqu'au quel il s'étend selon sa longueur. Mais comme on apperçoit ce mouvement avec une entière évidence en comparant les observations d'un mois avec celles d'un autre; & que d'ailleurs il est constant qu'il y a des causes accidentelles, qui font paroître cette lumiere tantost plus tantost moins étendue, selon la diverse distance des crepuscules & selon les divers degrez de la serenité de l'air; on peut connoître aisément que c'est par ces mesmes causes qu'on n'apperçoit pas toujours ce mouvement, & que mesme il paroist quelquefois que cette lumiere au lieu d'avancer d'un jour à l'autre vers l'Orient, reste plus arriere, comme il a esté remarqué dans le journal au 26. Mars; de sorte que les observations des jours suivans font quelquefois douter des circonstances particulieres de celles des jours précédens.

C'est par cette raison que dans le mesme Journal je n'ay mis qu'en gros les observations du mois de Mars & celles du mois d'Avril, qui estoient évidem-

ment différentes des premières, sans spécifier les circonstances particulières de chaque jour, qui n'avoient pas de si grandes différences que l'on ne pût douter si elles ne venoient point des causes accidentelles dont nous avons parlé.

Mais comme la durée de cette lumière rend considérables les premières remarques qui en furent faites, il ne sera pas inutile, afin qu'on les puisse comparer aux observations des mêmes jours des années suivantes, d'ajouter icy les particularitez que j'écrivis alors en abrégé dans mon registre, pour me les remettre dans la mémoire dans les descriptions plus amples que j'avois dessein d'en faire.

Le 18. Mars à 7. heures 45' une grande clarté s'étendoit par les signes d'Aries & du Taureau.

Le 19. 7. h. 45 la même clarté qui parut le jour précédent au couchant s'étendre depuis Aries jusqu'aux Pleiades, avec une longueur considérable, paroissoit encore au même endroit.

Le 22. à 10. h. la clarté d'Aries & du Taureau estoit encore grande.

Le 23. à 10. h. les nuages cachèrent la constellation d'Aries : mais la même clarté paroissoit encore plus étendue ; & des nuages noirs qui estoient dedans, la relevoient encore davantage.

Le 25. à 8. h. la lumière occidentale paroissoit fort distinctement : elle contenoit toute la constellation d'Aries, & elle alloit se terminer au dessus des Pleiades.

Le 26. à 7. h. 42. la clarté occidentale commençoit à paroître.

Le 14. d'Avril à 8. h. $\frac{1}{2}$ la lumière extraordinaire paroissoit encore à l'Occident : elle comprenoit les Pleiades, & s'étendoit entre les cornes du Taureau.

Le 22. Avril, après une observation d'une éclipse du premier satellite de Jupiter à 9. heures, on voyoit à même temps la clarté extraordinaire du côté d'Occident : elle comprenoit le pied meridional de Persée, & alloit se terminer insensiblement du côté du Septentrion proche de la teste Meduse, & du genou meridional de Persée, où l'on avoit de la peine à distinguer la voye de lait ; & du côté d'Orient, elle se terminoit à la corne septentrionale du Taureau.

Le 24. à 9. heures la clarté occidentale paroissoit au même endroit.

Le 28. Avril à 9. heures $\frac{1}{2}$ on voyoit encore la clarté occidentale.

La remarque que je fis le 22. d'Avril qu'on avoit de la peine à distinguer la voye de lait à l'endroit où s'étendoit la lumière, fait connoître qu'elle pouvoit aussi s'étendre plus loin sans estre distinguée. D'ailleurs il paroît qu'elle s'étendoit plus loin dès le 14. d'Avril, quand je remarquois qu'elle s'étendoit entre les cornes du Taureau, sans luy donner aucun terme du côté d'Orient, où elle se confondoit avec la voye de lait, qui est touchée par les cornes du Taureau.

On voit donc, non pas immédiatement par les observations faites d'un jour à l'autre, mais par celles d'Avril comparées avec celles de Mars, que cette lumière s'avance toujours vers l'Orient ; ce qui a esté confirmé depuis avec une entière évidence par les observations suivantes de son cours dans les autres signes du zodiaque, & de son retour au même lieu & au même jour de l'année.

Des objets qui participent du mouvement annuel par le zodiaque.

XX. L'apparence du mouvement annuel par le zodiaque, selon les hypothèses de tous les Astronomes, convient au soleil, & aux orbes de Mercure & de Venus, que les Ptolemaïciens plaçoient au dessous du soleil, l'un sur l'autre, de sorte pourtant que leur centre se rencontre toujours dans la ligne qui va de la terre au soleil ; mais les Coperniciens aussi-bien que les Tychniciens les placèrent l'un dans l'autre autour du soleil, & cette hypothèse est confirmée par les phases de
ces

ces deux planettes, qui démontrèrent évidemment qu'elles sont tantost dessus tantost dessous le soleil. Il y a cette difference, que Tycho aussi-bien que Ptolomée reconnoist ces mouvemens annuels du soleil, & des orbes de Mercure & de Venus, pour réels; & Copernic ne les reconnoist que pour une apparence ccausée par le mouvement annuel qu'il donne à la terre autour du soleil sur un cercle qui comprend les orbes de Mercure & de Venus, lesquels ont le soleil pour centre tant dans l'hypothese de Tycho, que dans celle de Copernic.

Tout ce qui est compris dans nostre sphere élémentaire, selon Copernic, participe du mouvement annuel; mais on ne le peut pas appercevoir dans les corps élémentaires, parce qu'il ne les dérange point, & qu'il ne les empesche point de suivre le mouvement journalier. S'il y avoit des corpuscules qui se détachassent de la sphere élémentaire par le mouvement journalier de sorte qu'ils en perdissent l'impression, qu'ils ne suivissent que le mouvement annuel, & qu'ils eussent la propriété de rompre les rayons du soleil, & les renvoyer à la terre d'une maniere particuliere; ils pourroient bien causer quelque apparence semblable d'une lumiere disposée selon le zodiaque, laquelle paroistroit du costé du soleil.

La mesme chose pourroit arriver s'il y avoit dans la mesme sphere élémentaire des parties incapables de recevoir l'impression du mouvement journalier, qui obéissent au mouvement annuel: & enfin si dans l'orbe annuel il y avoit de la matiere qui ne fust emportée ni par le mouvement journalier, ni par le mouvement annuel, & qui fust capable de rompre d'une certaine maniere les rayons du soleil, laquelle on ne pourroit non plus voir que de son costé. Mais comme il faudroit pour ce sujet introduire dans la nature une matiere d'une propriété tout extraordinaire dont on n'a jamais eû d'autre indice: il nous a semblé qu'il valloit mieux chercher si l'on ne peut pas représenter ce phenomene par quelque matiere dont les observations d'autres apparences nous aient déjà donné quelque idée.

Quelle peut estre la matiere qui fait paroistre cette lumiere

XXI. Les observations de ce siecle ont fait connoistre que le soleil n'est pas seulement la source de la lumiere, mais aussi d'une matiere propre à terminer, à détourner, & à reflechir ses rayons; & que cette matiere ne coule pas toujours de la mesme maniere, mais qu'elle a des vicissitudes sans regle, selon lesquelles nous voyons en certains temps dans son disque des facules, qui sont plus claires que le reste de la surface, & des taches obscures qui ne sont point penetrées par la lumiere. Nous les voyons tourner autour de son globe, & faire leurs révolutions réglées par lesquelles elles retournent au milieu de son disque apparent en 27. jours ou environ: nous voyons que ce mouvement se fait par des cercles paralleles dont le plus grand est l'Equateur du soleil, qui décline du plan de l'écliptique de 7. degrez ou environ, & qui la coupe vers le 10. degré des Gemeaux, où est son nœud ascendant, & vers le 10. du Sagittaire, où est son nœud descendant, selon les observations de Scheiner confirmées par les nostres.

Ce mouvement des taches nous fait connoistre celui du globe du soleil autour de son axe, dont le pole boreal se rapporte au 10. degré des Poissons, & l'austrial au 10. degré de la Vierge. Puis donc que nous voyons que le soleil rejette d'un costé de la matiere assez grossiere autour de son globe, & que de l'autre il pousse bien plus loin sa lumiere qui nous rend visibles les objets d'où elle est reflechie vers nos yeux, & qui pourroit consister dans une matiere infiniment plus subtile, laquelle est encore vive jusqu'à Saturne, quoy qu'il en soit dix fois plus éloigné que la terre; de sorte que nous voyons cette planete par la réflexion de ses rayons qu'il fait de toutes parts, & l'ombre dans les endroits de son globe qui sont cachez au soleil, & exposez à la terre, comme aussi l'ombre du globe dans

la partie postérieure de son anneau : le soleil même pourroit bien envoyer par son mouvement autour de son axe selon le plan de l'Equinoxial & selon ceux des orbes de Mercure, & de Venus jusqu'à l'orbe de la lune, de la matiere d'une subtilité mediocre, capable de faire une réflexion ou réfraction particuliere de ses rayons, en sorte qu'elle nous fist l'apparence de cette lumiere.

Pour représenter sa longueur qui s'étend à deux signes, ou à deux signes & demi de costé & d'autre du soleil, il suffit qu'elle arrive à l'espace qui est entre l'orbe de Venus & l'orbe annuel de la terre & de la lune, mais plus près de l'orbe annuel que de celui de Venus; & pour représenter toute sa largeur que nous avons veû approcher quelquefois de 30. degrez, & qui doit estre plus grande proche du soleil, il suffit qu'elle soit dans un plan incliné à peu près comme celui de l'Equateur du soleil ou un peu moins, la perspective diminuant beaucoup moins sa largeur dans la partie plus proche de la terre, que dans la plus éloignée. Il suffiroit aussi qu'elle fust dispersée dans la surface spherique de l'orbe de Venus prolongé vers l'orbe annuel autant qu'il faut pour représenter sa longueur : mais la premiere de ces deux hypotheses semble plus probable, parce qu'elle est plus déterminée, & parce qu'elle a l'exemple de l'anneau de Saturne qui faisoit à Galilei & à d'autres l'apparence de deux corps ou de deux satellites placez de costé & d'autre de cette planete.

Des variations & inégalitéz de cette lumiere.

XXII. Si la matiere qui est le sujet de cette lumiere est de la même nature que celle qui forme les facules & les taches du soleil, elle doit estre sujette aux mêmes variations & irrégularitez. Et premierement, comme ces phenomenes ne se voyent pas toujours dans le soleil, mais plus en un temps qu'en un autre, de sorte que quand on commença de les découvrir par les lunettes on y en trouvoit presque toujours, & ensuite on n'en vit plus que rarement, & que presentement il se passe plusieurs années sans qu'on en découvre : de même cette lumiere peut paroître plus en un temps qu'en un autre, & estre long-temps invisible, n'y ayant peut-estre pas toujours assez de matiere propre pour nous reflechir autant de lumiere qu'il suffit pour la rendre perceptible à nos yeux à une si grande distance, & la même quantité de matiere n'ayant pas toujours la disposition propre pour la reflechir. Car on ne peut pas asseûrer qu'il n'y en ait point du tout, quand il n'en paroît pas, & il peut y en avoir quelquefois qui ne soit pas en une disposition propre pour nous reflechir immediatement les rayons du soleil sans l'entremise d'une comete, comme nous avons dit dans le traité de celle de 1680. qui nous donna l'idée d'une matiere de cette nature, disposée dans l'ether, & fut cause qu'en cherchant si on n'en pourroit pas découvrir en d'autres temps, nous fîmes une réflexion particuliere à cette lumiere la premiere fois qu'elle fut apperceûe, & nous la reconnusmes pour un objet celeste qui meritoit d'estre observé avec une attention particuliere.

Secondement, comme les cercles du mouvement des taches & des facules du soleil déclinent le plus souvent de l'écliptique de 7. degrez; & que néanmoins, comme témoignent les observations exactes de Scheiner, quelquefois il semble que cette déclinaison varie de quelques degrez : il faut avouer aussi que la déclinaison du plan dans laquelle nous supposons cette matiere dispersée, laquelle déclinaison est conforme à peu près à celle de l'Equateur du soleil, semble varier differemment, quoy-qu'on puisse souvent attribuer cette variation apparente ou en tout, ou en partie, à la grande difficulté de déterminer ses bornes où elle se perd insensiblement, & à la diverse disposition de l'air quelquefois plus pur d'un costé que de l'autre; ou à la proximité de quelques étoiles dont la lu-

miere ordinaire se confond avec cette extraordinaire; & à plusieurs autres causes accidentelles.

Troisièmement, comme dans les poles des cercles décrits par les facules & par les taches du soleil qui se rapportent ordinairement à la premiere partie des Gemeaux & du Sagittaire, on trouve quelquefois, comme dit Scheiner, des extravagances & des exorbitances; il ne faut pas s'étonner si on en trouve aussi dans les poles du plan dans lequel nous supposons dispersée la matiere qui est le sujet de cette lumiere, laquelle peut aussi recevoir quelque détermination particuliere par la rencontre de l'orbe de la lune, & de la distance de la lune & de Venus à la ligne qui va au soleil, & peut faire des differences tres-difficiles à régler.

Diverses regles de la proportion des distances des objets celestes aux vifesses de leur mouvement.

XXIII. Nous avons dit dans le Journal que les Astronomes modernes ont trouvé que l'ordre des planettes superieures est tel qu'il avoit esté établi par les Anciens sur des principes differens. Comme ces mesmes principes peuvent aussi servir à établir la situation de nostre phenomene, & sa mobilité ou immobilité réelle, il ne fera pas inutile de les considerer en particulier.

La regle des Anciens, de mettre plus proche de la terre les objets du ciel dont la vifesse du mouvement propre est plus grande, ne semble avoir esté établie par d'autres observations indubitables que par celles de la lune dont la vifesse du mouvement apparent dans le zodiaque est sans contredit beaucoup plus grande que celle des autres planettes, qui sans doute sont plus éloignées de la terre que la lune: car dans les conjonctions apparentes elle les cache toutes, & jamais on n'en a veü aucune dans son disque apparent. Outre que la parallaxe de la lune est tres-évidente, particulièrement dans les éclipses du soleil & des étoiles qu'elle cache à certains lieux de la terre sans les cacher en mesme temps à certains autres, le diamètre de la terre estant assez grand à proportion de la distance de la lune à la terre; ce qui ne se verifie pas si évidemment des autres planettes dont la parallaxe est si petite, que plus les observations faites pour la découvrir sont exactes, moins elle est sensible; tout ce que les auteurs des institutions astronomiques ont dit de la difference de leurs parallaxes & de la longueur de leurs ombres à la mesme hauteur veritable sur l'horison, estant presque impossible à observer, & par consequent cette difference estant plus fondée sur les hypotheses que sur les observations. L'évidence que les Anciens eurent, que la planette dont le mouvement propre est plus vifte que celui des autres est aussi la plus proche de la terre, leur a donc suffi pour établir cette règle: qu'une planette plus vifte que l'autre est toujours plus proche. Ils croyoient mesme en certains temps que tous les mouvemens particuliers des planettes eussent la mesme vifesse réelle, & que celles qui sont plus éloignées ne mettent plus de temps à faire leurs révolutions que parce que leurs cercles sont plus grands. Ils supposoient aussi du commencement, que si le mouvement particulier d'une mesme planette paroist plus vifte en un temps qu'en un autre, ce n'est qu'une apparence causée par la diversité de la distance en s'éloignant ou s'approchant du centre; d'où il arrive que des espaces égaux parcourus en des temps égaux nous semblent inégaux. Sur ces principes ils placerent la lune, le soleil, & les trois planettes superieures à l'égard de la terre, selon l'ordre entre elles qu'on leur donne presentement. Ils placerent aussi Venus & Mercure dans l'espace qui est entre les planettes superieures & la lune: mais ils varierent dans la situation qu'ils leur donnerent à l'égard du soleil. La cause de cette diversité fut, parce que ces deux planettes parcourent le zodiaque par un mouvement annuel comme le soleil, quoy-qu'el-

les n'achevent pas leurs révolutions en même temps, mais tantôt plus tôt tantôt plus tard, ayant chacune une inégalité particulière par laquelle tantôt elles se joignent au soleil, tantôt elles s'en éloignent, tantôt du côté d'Orient, tantôt du côté d'Occident : Mercure s'en éloignant jusqu'à la distance de 28. degrez par une période de cette inégalité qu'il acheve en moins de quatre mois, & Venus jusqu'à 45. degrez par une période d'inégalité qu'elle n'acheve qu'après 19. mois. Ils expliquèrent cette inégalité par des épicycles inégaux, dont les centres sont dans la ligne qui va au soleil, & sont transportez avec luy d'un mouvement annuel par le zodiaque, pendant que ces planettes parcourent leurs circonferences. Et puis que Mercure acheve sa révolution par son épicycle plus-tôt que Venus par le sien, quelques-uns jugerent que par cette raison il devoit estre plus proche de la terre que Venus; & que l'un & l'autre ayant deux mouvemens, l'un annuel, l'autre propre, ils devoient estre plus proche que le soleil, qui n'en a qu'un seul. Et cette hypothese a esté suivie par les Ptolemaïciens, mais par un autre motif qui fut de mettre le soleil au milieu entre les planettes qui ne s'éloignent de luy que jusqu'à une certaine distance, & celles qui s'en éloignent à toute sorte de distance. Mais d'autres considerant que le soleil va par le zodiaque par un mouvement toujours direct d'Occident en Orient, comme la lune, & que Mercure & Venus parcourent le même cercle tantôt par un mouvement direct, tantôt par un mouvement retrograde comme les planettes superieures, mirent le soleil immediatement au dessous des planettes superieures, pour ne pas séparer les planettes qui par la ressemblance de leur mouvement, & même par l'égalité de la grandeur apparente, & de la proportion de leur lumiere, semblent estre de la même nature.

D'autres enfin considerant que les centres des épicycles de Mercure & de Venus sont toujours dans la ligne du soleil, & ont le même mouvement annuel, jugerent que ces centres devoient concourir avec le centre même du soleil, par le même principe qu'ils avoient établi, que les objets qui ont des mouvemens égaux, sont à une distance égale. Ce fut l'hypothese de plusieurs Pythagoriciens suivie de Cicéron, de Martianus Capella, & de plusieurs autres anciens, qui se verifie dans les deux célèbres sistemes de Copernic & de Tycho, & qui a esté confirmée par les observations faites avec la lunette, qui montre que les phases de ces deux planettes, qui sont d'elles-mêmes opaques & reçoivent la lumiere du soleil, se varient selon la disposition à l'égard du soleil & de la terre, qui résulte de cette hypothese.

Comme cette lumiere suit le mouvement annuel du soleil, & que son extrémité s'éloigne de cet astre un peu plus que Venus: selon les fondemens de toutes ces hypotheses, elle devoit estre placée près de l'ordre de Venus; & particulièrement selon ceux de la troisième hypothese confirmée par ces observations modernes, elle devoit estre concentrique au soleil comme le sont les orbes de Venus & de Mercure.

Les mêmes regles selon les nouvelles découvertes.

XXIV. Il y eut donc parmi les Anciens, des astronomes qui connurent que ce n'est pas seulement la terre qui est le centre du mouvement régulier des planettes, mais que la terre l'est à l'égard de quelques-unes, & le soleil l'est à l'égard de quelques autres; ce que les observations & les hypotheses modernes ont rendu indubitable. Tycho dispose autour de la terre les mouvemens particuliers du soleil & de la lune, & il dispose celui des autres cinq planettes autour du soleil. Copernic ne dispose autour de la terre que le mouvement de la lune; & faisant le so-
leil

leil immobile, il fait mouvoir autour de luy la terre & les cinq autres planètes.

Les observations qui ont esté depuis faites par la lunette, ont fait connoître que Jupiter est aussi le centre du mouvement des quatre Satellites qui furent découverts par Galilei; & que Saturne est aussi le centre de cinq Satellites dont un a esté découvert par M. Huguens, & quatre autres par nous-mêmes. Selon ces découvertes la proportion des distances des planètes à leur vitesse apparente ne doit pas estre considérée toujours à l'égard de la terre, mais à l'égard du centre auquel leur mouvement se rapporte principalement. Les Anciens qui n'ont pas fait cette distinction, n'ont bien rencontré dans l'ordre des planètes supérieures que parce que les cercles de leurs mouvemens propres, qui regardent principalement le soleil, comprennent aussi la terre.

Après avoir donc réduit le mouvement des planètes à leur propre centre, qui est un astre ou un autre corps à l'égard duquel elles varient moins de distance qu'à l'égard de tout autre, nous avons établi diverses regles pour trouver les proportions des distances à leur centre par celles des vitesses apparentes du même centre.

La première est qu'une planète dont le mouvement régulier paroît plus vite en un temps qu'en un autre, est plus proche de ce centre lors qu'elle paroît plus vite. La seconde est que la proportion des vitesses apparentes de la même planète, qui consiste dans la proportion des angles qu'elle fait au même centre en temps égaux, n'est pas simplement réciproque des distances, comme elle le feroit si l'inégalité du mouvement n'estoit qu'une apparence causée par la difference des distances, ainsi que les Anciens supposeroient, croyant que le mouvement d'une même planète estoit en soy-même toujours égal, & n'estoit inégal qu'en apparence; mais dans la même planète cette proportion des vitesses apparentes est doublée de celle des distances reciproques. C'est pourquoy ayant deux vitesses apparentes d'une même planète en des temps differens; pour trouver par leur moyen la proportion des distances en ces deux temps, il faut prendre la moyenne proportionnelle entre ces deux vitesses. Car comme la plus petite vitesse apparente est à cette moyenne proportionnelle; ainsi la plus petite distance à laquelle convient la plus grande vitesse, est à la distance plus grande, à laquelle convient la moindre vitesse.

Comme si nous supposons que Mercure estant plus proche du soleil fasse à l'égard du soleil 18. secondes de mouvement apparent en une minute, & que lors qu'il en est plus éloigné il n'en fasse que 8. prenant le nombre moyen proportionnel entre 18. & 8. qui est 12. la plus petite distance de Mercure au soleil sera à la plus grande distance comme 8. à 12. & en cette raison la moyenne distance sera 10. l'excentricité 2. Cette regle s'observe aussi à l'égard des distances variables des centres des épicycles des trois planètes supérieures, & de Venus à l'égard de la terre, dans l'hypothese de Ptolemée auquel nous devons cette belle & importante découverte qui a esté appliquée d'une autre maniere par Kepler & par d'autres modernes au mouvement des planètes principales autour du soleil & de la lune autour de la terre. Nous l'avons démontré particulièrement dans le soleil, dont l'inégalité du mouvement apparent dans un intervalle de temps est aussi doublée de la variation apparente de son diametre, laquelle est réciproque des distances.

La troisième regle regarde les distances & les vitesses de deux planètes qui se meuvent autour du même centre. L'expérience montre que pour trouver la proportion de leurs vitesses à leurs distances, il ne faut pas prendre la moyenne proportionnelle entre les deux vitesses, comme dans une seule planète, mais qu'il faut prendre deux moyennes proportionnelles; & que comme la plus petite vitesse est à la troisième de ces quatre proportionnelles, ainsi la plus petite distance est à la plus grande: ce qui revient à la regle observée par Kepler.

Comme si nous supposons que Mercure fasse 125. révolutions autour du soleil, pendant que Saturne en fait une; prenant deux moyennes proportionnelles entre 1. & 125. qui sont 5. & 25. comme 1. est à 25. ainsi la distance de Mercure au soleil sera à la distance de Saturne au soleil.

Nous trouvons les mêmes règles de proportion entre les distances & les vitesses des quatre satellites de Jupiter à l'égard de son centre, & entre les distances & les vitesses des cinq satellites de Saturne à l'égard du sien. Il seroit de la perfection de l'hypothèse de Tycho que cette règle de proportion s'observât entre les distances & les vitesses du soleil & de la lune à l'égard du centre de la terre, qui selon cette hypothèse est aussi le centre du mouvement de ces deux grands astres. Ainsi puisque la lune fait sa révolution autour de la terre par le zodiaque en 27. jours & un tiers, & que le soleil selon cette hypothèse fait la sienne autour de la terre en trois cens soixante-cinq jours & un quart, ayant pris deux moyennes proportionnelles entre $27\frac{1}{3}$ & $365\frac{1}{4}$, qui sont au plus près la première 65, & la seconde 154. il faudroit que comme $27\frac{1}{3}$ est à 154. c'est à dire comme 1 à $5\frac{2}{3}$, ainsi la distance de la lune à la terre fust à la distance du soleil à la terre. Mais la distance de la lune à la terre est selon Tycho à la distance du soleil à la terre comme 1. à 20. la parallaxe du soleil selon cet astronome étant de trois minutes, & celle de la lune dans sa moyenne distance, environ de 60. minutes: donc cette règle de proportion ne s'observe pas entre le soleil & la lune à l'égard de la terre dans le système de Tycho; quoy-que dans le même système elle s'observe non seulement entre toutes les autres planettes à l'égard du soleil, mais aussi entre les satellites de Jupiter à l'égard du centre de Jupiter, & entre les satellites de Saturne à l'égard du centre de Saturne. Au contraire, dans le même système de Tycho la vitesse du mouvement annuel du soleil & sa distance à la terre observent la même règle de proportion entre les vitesses des cinq planettes qui se meuvent autour du soleil, & leurs distances au soleil même, comme si ce mouvement annuel estoit de la terre autour du soleil, de même que ceux des autres cinq planettes, & n'estoit pas du soleil autour de la terre comme est celui de la lune, ainsi que Tycho suppose.

Il n'est pas possible de redresser ce système en cet article, sans s'éloigner des observations évidentes. Car la parallaxe du soleil étant supposée de 3. minutes, il faudroit que celle de la lune ne fust que de 17. minutes; ce qui est évidemment contraire aux observations qui la trouvent d'un degré: ou bien la parallaxe de la lune étant supposée de 60. minutes, il faudroit que celle du soleil fust de plus d'11. minutes; ce qui est évidemment contraire à toutes les observations & particulièrement aux modernes, qui ne donnent pas plus de dix secondes de parallaxe du soleil.

La quatrième règle est que la proportion des vitesses apparentes des planettes à diverses distances de leurs centres est composée de celle de leurs vitesses réelles, qui sont comme les espaces parcourus en temps égaux, & de la proportion réciproque des distances, dont les plus grandes font paroître les mêmes espaces plus petits, & les plus petites les font paroître plus grands. Ayant donc ôté de la proportion des vitesses apparentes celle des distances réciproques, la différence qui reste est la proportion des vitesses véritables.

Donc puisque par la seconde règle les vitesses apparentes d'une même planette placée en divers temps à diverses distances du centre de son mouvement sont en raison doublée des distances mêmes; ayant ôté de la proportion doublée des distances la proportion simple des mêmes distances, reste la proportion simple des distances égale à celles des vitesses véritables prises réciproquement, la plus grande pour la plus petite distance, & la plus petite pour la plus grande distance de la même planette.

La cinquième règle sera donc que les vitesses réelles de la même planette

placée dans divers temps en diverses distances, font en raison réciproque des distances mesmes. Et puis que par la troisième regle la proportion des vîtes apparentes de diverses planettes est plus grande que la proportion des distances réciproques de la moitié de cette proportion; en ayant osté la proportion réciproque des distances, il ne reste que la moitié de cette proportion pour celle des vîtes réelles de deux différentes planettes. Ainsi reprenant le mesme exemple de Saturne & de Mercure, si nous supposons que leurs vîtes apparentes tirées du nombre de leurs révolutions faites en mesme temps font comme 1. à 125. & que les distances de Mercure & de Saturne au soleil soient comme 1. à 25. ayant osté cette proportion de celle de 1. à 125. reste la proportion de la vîte réelle de Saturne à celle de Mercure comme 1. à 5. moitié de la proportion de la distance de Mercure à celle de Saturne 1. à 25.

La sixième regle fera donc que la proportion des vîtes réelles de diverses planettes à l'égard du commun centre de leur mouvement est la moitié de celle de leurs distances prises réciproquement.

Que si nous concevons que la planette plus viste & plus proche du soleil continuë de s'éloigner jusqu'à la distance de la plus tardive & plus éloignée, de sorte qu'en s'éloignant, sa vîte continuë de diminuer en proportion réciproque des distances, comme elle fait presentement dans le peu d'espace qu'elle s'en éloigne selon la seconde regle; la planette inferieure qui n'est plus viste que la superieure que de la moitié de cette proportion, non seulement perdra cet avantage de la plus grande vîte, mais elle deviendra d'autant plus tardive qu'elle estoit plus viste à l'égard de la superieure. Ainsi Mercure estant presentement 5. fois plus viste que Saturne, sa vîte réelle se réduisant à la 25. partie, pendant qu'il monteroit à la distance de Saturne 25. fois plus éloigné que luy, elle ne feroit à celle de Saturne que comme 1. à 5. D'où nous pouvons tirer cette consequence que le mouvement d'une planette inferieure élevée à la distance de la superieure par sa vîte qui diminuast comme elle fait presentement à diverses distances, feroit plus lent que celui de la planette qui est presentement superieure, & que les distances que les planettes ont presentement font en raison doublée de celle des vîtes réelles qu'elles auroient, quand l'inferieure seroit parvenue à la mesme distance de la superieure.

Maintenant si nous concevons que les planettes qui font leur mouvement autour du soleil soient parties du soleil mesme, avec la proportion des vîtes primitives qui soit égale à celle des vîtes diminuées qu'elles auroient si les inferieures venoient toutes à la mesme distance des superieures par leurs différentes vîtes diminuées par cette regle; nous trouverons que les distances qu'elles ont presentement, ont le mesme rapport à leurs vîtes primitives, que les plus grandes elevations des poids jettez verticalement par des differens degrez de vîtes ont à celles qu'elles ont eues à leur départ. D'où l'on pourroit conjecturer, autant qu'il est permis dans les choses physiques, que les planettes se sont arrestées aux distances du soleil qu'elles ont acquises par une espece d'impulsion qu'elles ont esté capables de recevoir differemment: ce qui feroit croire que dans le soleil il y a une grande force de jeter les corps capables d'en estre poussez differemment & à diverses distances, auxquelles ils demeurent avec quelque peu de variation, & pourroit servir à expliquer comment les parties de la matiere qui est le sujet de nostre lumiere peuvent estre jettées par le soleil bien loin à diverses distances, où elles peuvent s'arrester & varier un peu, comme font les planettes qui sont tantost un peu plus tantost un peu moins éloignées du soleil; & comme fait aussi nostre lumiere en divers temps, quoy-que cela puisse aussi estre attribué à des causes accidentelles.

Il ne faut pas trouver étrange si je suis allé un peu loin pour former l'idée d'une

force dans le soleil capable de jeter diverses parties de la matiere de nostre lumiere à diverses distances auxquelles elles demeurent avec quelque peu de variation.

Proportion des vifesses autour des axes avec celles des révolutions des planettes.

XXV. Le soleil & les autres astres qui tournent autour de leurs axes propres, font à la verité leurs révolutions en un moindre espace de temps que les planettes qui l'environnent. Ainsi le soleil, qui autant que nous en pouvons juger par le mouvement de ses taches, tourne à l'égard de l'apparence faite à la terre en vingt-sept jours, mais à l'égard des étoiles fixes en vingt-cinq jours, acheve sa révolution plus vifte que Mercure, qui ne tourne autour de luy qu'en quatre-vingts-huit jours : la terre, qui, selon l'hypothese de Copernic, tourne en un jour, acheve la sienne bien plus vifte que la lune, qui parcourt le zodiaque en vingt-sept jours : Et Jupiter qui tourne en moins de dix heures, acheve la sienne plus vifte que le premier satellite qui tourne en un jour & dix-huit heures & demie. Mais la vifesse du soleil autour de son axe, comparée à celle du mouvement des planettes, est beaucoup moindre qu'en proportion réciproque des distances; & par consequent la vifesse réelle de la circonference du soleil mesme sous son Equateur est beaucoup moindre que celle des planettes qui l'environnent. Mercure dans la moyenne distance est éloigné du soleil de quatre-vingts-trois demi-diametres du soleil; & comme il fait sa révolution en quatre-vingts-huit jours, le soleil devoit faire la sienne en un jour : ou bien le soleil faisant la sienne en vingt-cinq jours, Mercure ne devoit faire la sienne qu'en 2075. jours, si la vifesse réelle n'estoit pas plus grande que celle de l'Equateur du soleil. Saturne mesme qui est la planette la plus élevée & la plus tardive, est éloigné du soleil de deux mille demi-diametres du soleil, & devoit faire sa révolution en cinquante mille jours pour n'estre pas plus vifte que l'Equateur du soleil : cependant il la fait en moins d'onze mille jours. La mesme chose s'observe à l'égard des autres grands corps, qui tournent autour de leurs axes, & des planettes qui tournent autour d'eux. La terre, selon Copernic, tourne autour de son axe en un jour moins quatre minutes; & par consequent la lune, qui estant éloignée de la terre de cinquante-neuf demi-diametres fait sa révolution en vingt-sept jours, la devoit faire en cinquante-neuf jours, si sa vifesse réelle n'estoit pas plus grande que celle de l'Equinoxial de la terre.

Jupiter, selon nos découvertes, tourne autour de son axe en dix heures moins quatre minutes. Le premier satellite de Jupiter qui est éloigné de son centre de cinq demi-diametres de Jupiter, fait sa révolution autour de luy en quarante-deux heures & demie : il la devoit faire en cinquante-cinq heures, si sa vifesse réelle n'estoit plus grande que celle de l'Equinoxial de Jupiter. La mesme chose se verifie à l'égard du second satellite, mais non pas à l'égard du troisième & du quatrième. Il semble d'abord que cette lenteur de l'Equinoxial des globes qui tournent autour de leurs axes estant plus grande que celle des planettes qui les environnent, ne s'accorde pas trop bien à l'hypothese commune, que le mouvement des planettes qui font leurs mouvemens particuliers autour d'un astre qui tourne autour de soy-mesme, est causée par la révolution de cet astre : laquelle hypothese paroist d'autant plus plausible que Kepler qui en est l'auteur, avança sur ce fondement que le soleil tourne autour de son axe, & le publia quelque temps avant les observations faites par la lunette, par lesquelles on a découvert les taches du soleil, & leur mouvement qui nous fait connoistre celui du soleil mesme : il est vray qu'il jugea que cette révolution se devoit faire en trois jours, au lieu qu'elle ne se fait point

point en moins de vingt-cinq jours. Cela feroit capable de nous faire juger que si la révolution des planètes autour du soleil, & la révolution du soleil autour de son axe dépendent du même principe qui soit dans le soleil, ce principe trouve beaucoup plus de résistance dans le globe même du soleil, que dans ceux des autres planètes, qui d'ailleurs se ralentissent à proportion qu'elles s'éloignent du soleil, d'où ce principe mouvant ne doit pas être éloigné.

De la même manière on pourroit dire que le principe qui fait mouvoir la terre & notre atmosphère, laquelle tient à la terre comme à son aimant, trouve plus de résistance dans la terre & dans l'air, que dans la lune ; & la même chose à proportion se peut dire de ce qui fait mouvoir Jupiter & Saturne autour de leurs axes, & les satellites qui les environnent.

Cette diverse résistance de diverses planètes à la même impulsion, & leur diverse disposition à la recevoir plus d'un sens que de l'autre, pourroit être aussi la cause ou totale ou partielle, pour laquelle les planètes ne se meuvent pas précisément par le plan de l'Equateur du soleil, ni la lune selon le plan de l'Equateur de la terre ; mais par des plans qui s'entrecoupent en différens endroits du ciel. Quoy-que Kepler dans la fin de son Epitome confesse que ces déclinaisons & ces nœuds & leurs variations ne se peuvent sçavoir presentement avec assez d'exactitude ; néanmoins il ne laisse pas de les donner dans ses Tables comme il s'ensuit.

Inclinaisons des orbites des Planètes à l'écliptique.

Nœuds ascendans en 1700.

☿	6 ^d	54'	♄	14 ^d	47'
♀	3.	22	♀	14	19
♂	1.	50 $\frac{1}{2}$	♂	17	51
♃	1.	19 $\frac{1}{3}$	♄	5	31
♅	2.	32	♅	22	49
L'Equateur du soleil 6 ou 7 degrez.			♁	10	ou environ.

D'où il paroît que les déclinaisons des orbes entre eux n'excedent point 7. degrez, & que la distance des nœuds des diverses planètes n'est que de 68. degrez : cette distance des nœuds, je ne sçay par quelle rencontre, est à peu près égale à la distance de l'extrémité de notre phénomène au soleil.

Kepler attribue la cause de cette déclinaison des planètes à leurs fibres obliques propres à recevoir diversément l'impression du soleil.

M. Descartes se contente de dire que le mouvement des taches du soleil se doit faire proche de l'écliptique sans prétendre une conformité exacte de ces mouvemens avec ceux des planètes ; quoy-qu'il suppose que ces mouvemens tirent leur origine du même principe.

Cette exactitude dans la conformité des plans des diverses planètes qui tournent autour d'un même centre, ne s'observe pas non plus dans les autres systèmes particuliers. Les satellites de Saturne se meuvent à peu près sur le plan de son anneau prolongé jusqu'à leur orbite : de sorte qu'il peut être pris pour le plan de leur mouvement. Cét anneau, comme il a été remarqué par M. Huguens qui en a inventé l'hypothèse, est si mince & si plat, que quand il présente son tranchant il se perd entièrement de vue ; ce qui arrive de quinze années en quinze années. Néanmoins la dernière fois qu'il fut prest de disparoître, ce qui arriva au mois de Décembre 1671. il parut d'une manière qui nous fit juger qu'il avoit un peu de courbure. Car le 8. du même mois Saturne parut rond, & sans anses du côté d'Occident, pendant qu'on voyoit encore un reste d'anse du côté d'Orient. &

huit jours après (qui fut la première fois que nous les pûmes voir après l'observation précédente) il n'y restoit plus aucun vestige d'anse.

Les quatre fatellites qui sont plus proches de Saturne, décrivent par leur mouvement apparent des ellipses semblables & concentriques à celle de l'anneau, sans qu'on y ait encore trouvé aucune différence. Mais il est évident que le cinquième qui est le plus éloigné, & qui fait sa révolution en 80. jours, en décline de plusieurs degrez, comme je l'observay du commencement, & comme je l'ay confirmé dans la suite. Les fatellites de Jupiter se meuvent autour de luy selon la longueur de ses bandes, qui peuvent aussi estre prises pour la regle de leur direction : cependant il y a des observations tres-constantes faites en certaines rencontres, qui font connoître évidemment que le cercle du second fatellite de Jupiter décline un peu de ceux des trois autres fatellites : mais parce que la quantité de cette déclinaison n'est pas assez connue, on ne laisse pas dans l'usage, comme dans la description de leurs configurations & des éclipses, de le supposer dans le plan des autres, de peur de s'éloigner plus de la vérité, en luy donnant une déclinaison déterminée, qu'en le supposant dans le même plan. On pourroit bien imaginer quelque autre cause de ces irrégularitez ; mais il est difficile d'en trouver une plus vraisemblable : on pourroit par exemple dire que le soleil & les autres astres qui en tournant en font mouvoir d'autres, ont la plupart de leurs pores perpendiculaires à l'axe de leur révolution, & que de ces pores il sort des exhalaisons qui continuent d'elles-mêmes leurs mouvemens par le plan de l'Equinoxial & des paralleles : qu'ils ont outre cela d'autres pores obliques par lesquels les exhalaisons sortant continuent toutes seules leur mouvement par une surface conique ; mais que venant à se mesler & à se choquer avec celles qui sont portées par le plan de l'Equateur & des paralleles, elles font toutes ensemble un mouvement composé à peu près semblable au courant d'une rivière, où ce qu'on appelle le fil de l'eau, devroit estre ordinairement dans le milieu, mais il en est détourné de costé & d'autre par les torrens ou par les ruisseaux qui y entrent, & par les diverses réflexions qui se font de costé & d'autre, aussi-bien que par d'autres diverses causes.

Application des causes précédentes à nostre sujet.

XXVI. Il peut donc y avoir des causes semblables qui déterminent la matière qui sort du soleil, ou qui est agitée par sa révolution autour de son axe, à couler partie sur le plan de l'Equateur même du soleil, partie sur les plans des orbites des autres planettes, qui selon les hypotheses modernes s'entrecoupent dans le soleil ; & l'étendue de nostre lumière pourroit estre déterminée dans les parties plus proches du soleil par la matière qui coule selon son Equateur ; & dans les parties plus éloignées par celle qui coule sur les plans des orbites des autres planettes.

Si les orbites de Mercure & de Venus estoient visibles, nous les verrions ordinairement à peu près de la même figure & dans la même disposition à l'égard du soleil, & aux mêmes temps de l'année que nous voyons cette lumière. De sorte que Kepler qui imagine une espece immatérielle du soleil qui fait tourner les planettes s'étendant sur le plan de leurs orbites, auroit facilement jugé à la veüe de cette lumière (s'il l'avoit observée) que c'est par une espece matérielle & visible comme celle que nous voyons presentement, qu'il les tourne & les dirige.

Nous n'avons pas trouvé d'autre moyen de rechercher quelle peut-estre la nature d'un phenomene si extraordinaire, qu'en parcourant les choses qui nous sont d'ailleurs connues, avec lesquelles il semble avoir quelque rapport, qui sont les seules d'où nous puissions esperer d'en tirer quelque foible connoissance.

Suite des observations de cette lumiere pendant l'année 1684.

XXVII. La publication des premieres observations de cette lumiere estoit suffisante pour inciter les Astronomes à observer un phenomene si extraordinaire : mais personne ne l'a fait avec plus d'attention & d'affiduité que M. Fatio de Duillier, qui ayant du génie & de l'application pour l'Astronomie, s'est exercé long-temps à l'Observatoire Royal, où il se trouva au temps de la pluspart des observations que nous avons rapportées cy-dessus. Pour continuer sa correspondance avec nous, il fit faire des instrumens tout semblables à ceux dont nous nous servons ordinairement, avec quelque augmentation de son invention, par lesquels il a fait des observations à Duillier près de Geneve, qui estant comparées à celles que nous avons faites en mesme temps à l'Observatoire, montrent que ce lieu est plus oriental que Paris de 3. degrez 15. minutes, & plus meridional de 2. degrez 27. minutes.

Il observa cette lumiere le 12. & le 13. de Février 1684. comme il m'apprit par ses lettres ; & il remarqua qu'elle suit le mouvement annuel du Soleil, comme il paroist aussi par nos observations. Je la vis le 19. de Février 1684. sur le Poisson austral, mais par un si petit espace de temps, à cause de l'inconstance de l'air, que ce ne fut pas assez pour en pouvoir déterminer les bornes.

Le 9. de Mars de la mesme année, à 7. heures du soir, j'observay qu'elle s'étendoit sur toute la constellation d'Aries, & qu'elle alloit se perdre insensiblement proche des pleiades.

Le 10. du mesme mois, depuis 7. heures jusqu'à 8. & demie je la vis distinctement. Elle s'étendoit sur toute la constellation d'Aries ; & du costé du Septentrion elle alloit jusqu'au triangle à l'épaule meridionale & à la ceinture d'Andromede : elle touchoit du costé du Midy aux épaules & aux genoux du Taureau, & proche des claires qui font à la gueule de la Baleine ; & s'étendoit vers les pleiades, où elle finissoit insensiblement. Sa plus grande clarté estoit au costé meridional des deux étoiles qui sont dans les cornes d'Aries.

Je l'observay aussi le 17. de Mars : elle me sembloit au mesme endroit que je l'avois observée le 18. du mesme mois de l'année précédente, & elle paroissoit plustost augmentée que diminuée, & particulierement en largeur.

Observations de cette lumiere faites le matin.

XXVIII. M. Fatio ayant déjà commencé de former une hypothese qui luy servoit à connoître le temps plus favorable pour observer cette lumiere, prévint qu'on la pourroit voir commodément au matin pendant le mois de Septembre : mais comme le temps n'est pas toujours favorable aux observations, il ne la put voir qu'au mois d'Octobre. Il la

vit le 7. de ce mois sur les constellations de l'Ecrevisse & du Lion, un peu plus vers le Septentrion, à l'égard de l'écliptique, que vers le Midy ; ce qui semble s'accorder assez bien à l'hypothese que nous avons cy-dessus expliquée ; l'ellipse qui represente l'Equateur du Soleil, déclinant aussi au mois d'Octobre du costé d'Occident vers le Septentrion comme cette lumiere.

Par cette observation M. Fatio estant assuré de la durée de ce phenomene, il continua de prédire qu'on pourroit le voir le matin quand la Lune ne l'empescheroit pas, jusqu'à ce qu'il parust de nouveau le soir. Il me communiqua l'hypothese qu'il avoit conceüe six ou sept mois auparavant. Elle a cela de commun avec ce que j'avois proposé dans le Journal de 1683. qu'il suppose dans l'Ether des particules capables de détourner, & de réfléchir la lumiere. Il les dispose tout autour du Soleil comme dans un Zodiaque solide, large, & irrégulier, compris entre deux surfaces courbes & ondoyantes, en sorte qu'elles puissent comprendre dans un moindre espace les orbites des planettes décrites autour du Soleil, placées à diverses distances, & inclinées diversement l'une vers l'autre. Le milieu de l'épaisseur qu'elles enferment est marqué par une surface pareillement courbe & ondoyante, qui passe par les orbites de toutes les planettes, & détermine le milieu de la lumiere. Les particules qui la renvoient sont comprises dans l'orbe annuel au temps qu'elle paroist. Il leur donne un mouvement par lequel elles vont ou sont portées autour du Soleil par des cercles entiers, avec la mesme force que les planettes mesmes. Il se réservoir pourtant à tracer la surface du milieu par les endroits qui seroient les plus commodes pour rendre raison des apparences de ce phenomene.

Il commença à revoir cette lumiere le soir du 24. Décembre 1684. Sa pointe luy parut sur l'écliptique : mais dans la partie voisine du Soleil il y avoit encore une détermination qui la faisoit paroistre plus du costé du Septentrion. L'incommodité du lieu ne luy permit pas pour lors de verifier si elle ne se voyoit pas le matin & le soir d'un mesme jour, comme il supposoit devoir arriver.

Observations de l'an 1685.

XXIX. Le temps m'a esté favorable pour pouvoir observer ce phenomene le soir & le matin des mesmes jours aux mois de Janvier & de Février de cette année 1685.

Le 5. de Janvier, à 7. heures du soir, cette lumiere occupoit la constellation d'Aquarius, de sorte que sa plus grande clarté estoit comprise entre les étoiles du bras oriental & celles des jambes, & elle s'étendoit par l'eau d'Aquarius, & par le Poisson meridional. Le Ciel s'estant couvert en un instant d'une maniere extraordinaire, il ne me resta pas assez de temps pour déterminer son terme oriental.

Mais

Mais le jour suivant, à 7. heures du soir, le Ciel s'estant découvert, j'observay cette lumiere sur les mesmes constellations; & je remarquay qu'elle alloit finir du costé d'Orient au lien des Poissons, entre la claire du nœud, & la plus septentrionale.

Le matin suivant à 7. heures on voyoit la lumiere étendue sur le Zodiaque qui arrivoit jusqu'à Mars. Elle me paroissoit pourtant plus foible que le soir; ce qui m'est toujours arrivé jusqu'à présent quand je l'ay observée le matin.

Le 2. Février, à 6. heures & demie, la lumiere frisoit du costé du Midy la plus boreale de la queue de la Baleine, & vers le Septentrion l'extrémité de l'aile de Pegase & la plus claire du col: elle passoit entre les deux plus orientales du lien des Poissons, dont une est septentrionale, & l'autre australe.

Le 3. Février, à 6. heures & demie du soir, la clarté occidentale se voyoit comme le jour précédent, si ce n'est que la plus claire dans le col de Pegase paroissoit enfoncée dans la lumiere, laquelle arrivoit aux étoiles orientales dans le lien des Poissons. Du costé du Midy la septentrionale de la queue de la Baleine estoit enfermée aussi dans la clarté, laquelle par conséquent paroissoit plus large que le jour précédent. Sa largeur entre les étoiles de Pegase & celles de la queue de la Baleine estoit environ de 25. degrez.

Le 4. Février, à 6. heures & demie du soir, le terme apparent septentrional de la lumiere sembloit toucher les étoiles septentrionales du Poisson meridional, & le terme meridional touchoit la boreale de la queue de la Baleine. La clarté sembloit quelque temps après s'avancer, & comprendre toutes ces étoiles, s'étendant du costé du Septentrion jusqu'aux étoiles de l'aile de Pegase. Son terme oriental me sembloit estre encore aux étoiles orientales du lien des Poissons: mais ceux qui estoient avec moy jugeoient que la lumiere s'étendoit jusqu'aux Pleiades.

Le matin suivant, à 5. heures, la clarté s'étendoit sur le Zodiaque jusqu'à la constellation du Scorpion; mais on la distinguoit avec peine de la voye de lait, qu'elle traversoit.

Le 20. Février, à 6. heures trois quarts, on voyoit la clarté occidentale, qui du costé du Septentrion touchoit la teste d'Andromede & les deux claires des cornes d'Aries, & du costé du Midy les deux plus claires de la gueule de la Baleine.

Le 22. Février, à 7. heures, la lumiere occidentale passoit du costé du Septentrion le long de l'épaule meridionale d'Andromede: la teste d'Andromede en estoit un peu éloignée vers le Septentrion. Elle frisoit aussi les deux claires des cornes d'Aries, & les trois plus claires de la gueule de la Baleine, où elle estoit plus foible; & elle sembloit s'étendre jusques aux Pleiades.

Le 23. Février, elle touchoit encore l'épaule meridionale d'Andromede;

les deux des cornes d'Aries, la plus septentrionale des trois claires qui sont dans la gueule de la Baleine ; & sembloit s'étendre jusqu'aux Pleiades.

Le 25. Février, à 7. heures, la lumiere occidentale du costé du Septentrion comprenoit l'aisle de Pegase, & alloit foiblement jusqu'à la teste d'Andromede. Elle touchoit les deux des cornes d'Aries, & passoit un peu au-delà des Pleiades. Du costé du Midy elle s'étendoit jusqu'à la plus septentrionale des trois claires qui sont à la gueule de la Baleine. On voyoit en mesme temps la nouvelle étoile dans le col de la Baleine, aussi grande que la plus proche des trois claires.

Le 27. Février, le terme septentrional de la lumiere passoit par l'espace qui est entre la teste d'Andromede & l'extrémité de l'aisle de Pegase, par la premiere d'Aries & au-delà des Pleiades, jusqu'au col du Taureau. Du costé du Midy elle touchoit la plus septentrionale des trois claires de la gueule de la Baleine, & celles qui sont dans la cuisse du Taureau.

Le premier Mars estant à Versailles dans la place du Chasteau, & en suite dans l'appartement de Monseigneur le Duc du Mayne, nous vîmes cette lumiere. Elle paroissoit alors dans sa plus grande étendue, parce que le signe d'Aries estant à l'Occident, celui de Cancer estoit au milieu du Ciel ; & ainsi la situation du Zodiaque à l'égard de l'horizon estoit la plus droite qu'elle puisse estre : ce qui faisoit paroître cette lumiere fort étendue en longueur, car elle comprenoit le Poisson meridional, tout le signe d'Aries, & celui du Taureau jusqu'au-delà des Pleiades.

La nouvelle étoile dans le col de la Baleine estoit trop près de l'horizon pour pouvoir estre distinguée.

Le 3. de Mars, à 8. heures du soir, la lumiere s'étendoit en longueur jusqu'aux étoiles du col du Taureau : elle enfermoit du costé du Septentrion les deux cornes d'Aries ; & du costé du Midy la plus Septentrionale des trois dans la gueule de la Baléne.

Le 22. de Mars, à 7. heures 50. minutes, la lumiere s'étendoit jusqu'à la teste du Taureau, où elle se perdoit insensiblement. Du costé du Septentrion elle comprenoit les trois plus luisantes d'Aries, & du costé du Midy elle rasoit Menkar, & les étoiles de l'épaule du Taureau.

Le 27. de Mars, à la mesme heure, les trois plus luisantes d'Aries estoient enfermées dans la clarté, qui comprenoit aussi les Pleiades, & sembloit finir aux étoiles du col du Taureau. A 9. heures elle s'étendoit jusqu'au front du Taureau.

Le 31. de Mars la lumiere comprenoit tout le Triangle, & approchoit du pied Meridional de Persée. Elle comprenoit les Pleiades, & les trois plus Septentrionales des Hyades, & s'étendoit jusqu'au sommet de la teste du Taureau.

Le 1. d'Avril, à 8. heures & demie, elle avoit les mêmes bornes du costé du Septentrion & du Midy que le jour précédent. Elle se terminoit au sommet de la teste du Taureau à l'endroit qui fait un triangle équilateral avec les deux cornes.

Le 3. d'Avril, à 9. heures, les Pleïades estoient au milieu de la largeur de la lumiere, qui estoit mieux terminée du costé du Midy que du costé du Septentrion, où elle s'étendoit presque jusqu'au pied meridional de Persée. Elle sembloit finir près de la corne meridionale du Taureau, qu'elle laissoit du costé du Midy.

Le 21. d'Avril, à 9. heures du soir, le ciel estant fort serein la clarté comprenoit du costé du Septentrion, le pied & la jambe australe de Persée, & le pied boreale avec le genou australe d'Auriga. Elle traversoit la voye de lait, & alloit finir à l'étoile dans l'épaule du précédent des Jumeaux, laquelle fait un triangle équilateral avec les deux testes. Sa partie meridionale comprenoit l'œil boreal du Taureau, & laissoit à costé l'œil austral. Son extrémité meridionale passoit entre les deux cornes du Taureau, laissant la corne australe du costé du Midy. Elle declinoit donc évidemment del'Ecliptique vers le Septentrion, comme elle avoit fait vers la fin d'Avril de l'année 1683. qui est la circonstance principale qui me fit penser à l'hypothese de la situation de cette lumiere selon un plan qui convienne à peu près avec celui de l'Equateur du soleil.

Le 23. d'Avril, à 9. heures, je fus surpris de voir cette lumiere encore plus claire & plus étendue que les jours précédens. Mais la voye de lait, avec laquelle elle se confondoit, y peut avoir eû part. Elle sembloit comprendre la jambe meridionale d'Auriga & son pied Septentrional, & toucher son bras meridional & les deux chevreaux. Elle passoit sur le genou Septentrional du précédent des Jumeaux, & s'étendoit à la poitrine du suivant. Du costé du Midy elle s'étendoit jusqu'à la corne meridionale du Taureau.

Le 24. d'Avril, à la mesme heure, l'étendue de la lumiere n'estoit pas sensiblement differente de celle du jour précédent.

Mais le 25. d'Avril il s'en falloit beaucoup que la clarté fust si grande & si étendue que le 24. Elle estoit comprise entre les deux pieds d'Auriga & la corne australe du Taureau, & elle s'étendoit vers les Jumeaux.

Le 25. à 10. heures, la lumiere mêlée à la voye de lait, comprenoit les chevreaux, le coude oriental d'Auriga & les deux Jumeaux, & finissoit près de l'Ecrevice.

Le 1. de May la lumiere commençoit à disparoître, & elle estoit si mal terminée & si foible que je ne crus pas en pouvoir faire la description. Elle ne sembloit pas passer les Jumeaux, comme elle les passoit dans l'observation précédente.

Le 3. de May la lumiere estoit encore plus foible, & on ne la distinguoit pas évidemment au-delà des Jumeaux, quoy-que la nuit fust tres-obscur, parce que c'estoit au commencement de la nouvelle lune.

Le 4. & le 6. je ne pus rien distinguer de cette lumiere avec assez d'évidence, & il ne me resta pas d'esperance de pouvoir plus la revoir en cette saison.

Sur la fin de May, lors qu'après le crepuscule la lune estoit encore sous l'horizon, je n'ay pas manqué de regarder avec beaucoup d'attention s'il ne paroïssoit pas quelque vestige de cette lumiere ; & quoy-que je visse distinctement les étoiles sur lesquelles sa longueur ordinaire se devoit étendre, il ne m'en a paru aucune trace.

Ce qui est assez conforme à l'hypothese que j'ay prise du commencement de l'étendue de la matiere qui nous renvoye cette lumiere sur un plan qui s'accorde à peu près avec celui de l'Equateur du soleil, car c'estoit le temps auquel selon cette hypothese la lumiere devoit disparoître à cause que ce plan estoit alors dressé à la terre, & se presentoit suivant la perspective sans largeur sensible, comme l'anneau de Saturne disparoist entierement quand il se presente de la mesme maniere.

Il ne faut pas néanmoins prétendre réduire les apparences de cette lumiere a une regle aussi exacte que l'anneau de Saturne, parce qu'il s'en faut beaucoup qu'elle soit si bien terminée, & qu'elle ait autant de consistance ; estant assez évident par les différences accidentelles qu'elle fait paroître d'un jour à l'autre, qu'elle reçoit des variations réelles, outre celles qui viennent des causes externes, comme des divers degrez de la clarté de l'air, & du concours de la lumiere des astres, & mesme de la disposition des yeux de l'observateur.

C'est pourquoy il nous suffit d'avoir donné une idée générale de l'étendue de cette lumiere sans descendre au détail de la variation des apparences particulieres d'un jour à l'autre, les observations rapportées jusqu'à present faisant assez connoître qu'il est impossible de déterminer ces variations avec toutes leurs circonstances.

Diverses observations d'où l'on peut inferer que cette lumiere n'a pas toujours esté visible.

XXX. Comme cette lumiere, depuis que nous avons commencé de l'observer, a toujours paru aux temps de l'année qu'elle devoit paroître, selon la theorie que nous avons indiquée, & que néanmoins elle n'a esté remarquée que de ceux qui ont esté presens à nos observations : il y a sujet de douter si elle n'auroit pas toujours esté, bien qu'on ne l'eust pas distinguée de la lumiere du crepuscule qui finit, quand elle commence de paroître. C'est pourquoy il est necessaire d'apporter icy les raisons qui me persuadent qu'elle n'a pas toujours esté visible aux temps de l'année qu'il est plus facile de la distinguer, quoy-qu'elle puisse avoir paru d'autres fois.

Les mois de l'année auxquels cette lumiere est plus visible le soir, sont ceux de Février, de Mars, & d'Avril, selon les observations faites jusques à present, & selon la theorie expliquée cy-dessus. Alors, après le crepuscule, on voit cette lumiere assez élevée sur l'horizon, & terminée
de

de costé & d'autre par l'obscurité du reste du ciel, de sorte qu'il est facile de l'appercevoir lors que l'on observe des objets qui se rencontrent dans l'étenduë de cette lumiere. Or à l'endroit du ciel auquel cette lumiere paroist maintenant, nous avons fait en ces mesmes mois de diverses années précédentes plusieurs observations, avec une attention particuliere, & nous y avons découvert d'autres objets tres-difficiles à distinguer. Voicy quelques-unes de ces observations.

L'an 1665. après le 15. de Février, la comete qui avoit paru depuis le mois de Décembre précédent estoit à deux degrez de la premiere étoile d'Aries vers l'Occident, & elle estoit si diminuée qu'on avoit de la peine à la distinguer sans lunette; ce que j'attribuois non pas à une diminution réelle, mais à son éloignement, qui selon la theorie fondée sur les observations des mois précédens estoit dix fois plus grand qu'il n'avoit esté à la fin de Décembre: c'est pourquoy je ne manquay pas de la suivre toûjours. Je vis qu'elle ne s'avançoit plus vers l'Occident par son mouvement particulier, mais qu'elle alloit vers le Septentrion, & qu'elle commençoit de se détourner vers l'Orient, comme je l'avois prédit dès le commencement à la Reine Christine de Suede: ce qui fut aussi observé à Paris par M. Auzout, en conferant les observations avec les éphemerides qu'il avoit dressées, & à Bologne par M. Montanari.

L'attention avec laquelle nous suivions la comete, nous fit appercevoir que la premiere étoile d'Aries veüe par la lunette est composée de deux étoiles comme celle qui est dans la teste du précédent des Gemeaux selon l'observation que j'en fis quelque temps après. Je vis aussi à cette occasion la nebuleuse de la ceinture d'Andromede, que l'on n'avoit point apperceüe depuis long-temps. Je suivis la comete par le moyen de la lunette jusqu'au 15. de Mars, lors qu'elle estoit entre la seconde & la troisieme d'Aries, comme il paroist par mes observations rapportées dans les cartes du ciel du P. Pardies. C'estoit le mesme temps de l'année auquel nous avons depuis veü ces mesmes étoiles d'Aries au bord de cette lumiere, que j'aurois, ce me semble, apperceüe, si elle avoit esté alors visible.

A la fin de Février & au commencement de Mars de l'année 1668. j'observay avec beaucoup d'affiduité l'étoile dans le col de la Baleine, qui se perd insensiblement, & se renouvelle toutes les années, retournant à la mesme grandeur après 330. jours à peu près, selon la periode qui avoit premierement esté déterminée par M. Bouillaud, & que nous avons depuis limitée par le rapport des observations de divers temps. Ce fut à l'occasion de ces observations que je découvris le sentier de la lumiere qui s'étendoit depuis la constellation de la Baleine jusqu'à celle de l'Eridan; laquelle lumiere j'ay comparée à nostre phenomene. Il ne sera pas hors de propos de rapporter icy l'observation que je publiay alors à Bologne en ces termes :

Alli dieci di Marzo 1668. mentre questa sera ad un hora di notte io stava attentamente à rimirare il sito della nuova Stella della Balena, che doppo sessantacinque giorni dalla prima nostra osservatione di quest' anno si era già resa quasi invisibile : ecco à sinistra dalla parte Occidentale verso mezzo giorno una gran striscia di lume uscire dalle nuvole vicine à l'Horizonte che ricoprivano il ventre della Balena, e stendersi verso l'Oriente longo il fiume Eridano, &c.

Ainsi puisqu'en observant avec beaucoup d'attention la constellation de la Baleine, j'apperceûs la lumiere qui estoit à la gauche dans la partie meridionale du Ciel : si celle qui s'étend sur le Zodiaque, y eust esté alors, je n'aurois pas manqué de l'appercevoir. Elle auroit deû estre en cet endroit, puis que par les observations de cette année 1685. à la fin de Février & au commencement de Mars elle passoit par la teste de la Baleine ; & par l'observation du 10. Mars de l'année précédente son terme meridional estoit proche des claires qui sont à la gueule de la Baleine : ce qui nous fait juger qu'il n'y avoit point de vestige de cette lumiere étendue sur le Zodiaque l'an 1668. au temps des observations que nous faisons au mois de Février & au commencement de Mars sur la nouvelle étoile de la Baleine qui est proche de ces mesmes étoiles.

L'an 1672. à la fin de Mars j'observay le cours de la comete, qui passa près du pied meridional de Persée au dessus des Pleiades, & descendit au commencement d'Avril le long de la teste du Taureau, à l'endroit mesme où nostre lumiere s'étendoit aux mesmes mois de ces dernieres années.

Je comparay la comete avec les étoiles prochaines, parmi lesquelles j'en découvris dans le col du Taureau une qui n'est point dans les Cartes ni dans les Catalogues, quoy-qu'elle fust aussi apparente que quatre autres prochaines qui y sont décrites, & j'en remarquay plusieurs autres qui ne sont visibles qu'avec la lunette, comme l'on peut voir dans le Journal de l'11. Avril de la mesme année ; & je ne vis en cet endroit rien de semblable à nostre lumiere.

Aux mois de Février & de Mars de l'année 1681. j'observay avec une attention extraordinaire l'espace du ciel qui est entre le triangle & le pied meridional de Persée, pour découvrir par la lunette la comete qui avoit paru depuis le mois de Décembre, & ne se pouvoit plus distinguer à la veûe simple. Je découvris un grand nombre de petites étoiles qui se trouvent dans cet espace, & j'en déterminay l'ascension droite, & la déclinaison, & les configurations qu'elles faisoient de jour en jour avec la comete, comme l'on peut voir dans la carte que j'en donnay alors, qui comprend les observations que je fis depuis le 2. de Février jusqu'au 18. de Mars, lesquelles je continuay encore pendant plusieurs jours. Cet espace du ciel est le terme septentrional auquel nostre lumiere s'étendoit vers la fin de Mars ; & je ne croy pas que j'eusse manqué de l'appercevoir, en regardant avec tant d'attention cet

te partie du ciel, si elle avoit esté aussi visible qu'elle l'a esté ces dernières années.

Qu'il est probable que cette lumiere a paru autrefois.

XXXI. On pourroit néanmoins conjecturer que ce phenomene a paru autrefois, & qu'il est peut-estre du nombre de ceux que les Anciens ont appellez *trabes* ou poutres, dont il seroit à souhaiter qu'ils eussent fait l'histoire & la description. M. Descartes parle de ces sortes de phenomenes comme s'il eust vû le nostre, ou qu'il en eust entendu parler. Car après avoir expliqué son hypothese touchant les cometes, qui est que les cometes sont des astres situez au dessus de la region des planettes, & que nous en voyons la teste par des rayons directs, & l'apparence de la queue par des rayons obliques qui tombant sur diverses parties des orbes des planettes, viennent des parties laterales à nostre œil par une réfraction extraordinaire; il explique comment la queue doit paroistre venir du costé du soleil en forme d'une longue poutre lors que le soleil nous cache le corps de la comete; & il dit mesme qu'il en peut paroistre deux, une le matin, l'autre le soir, lors que le soleil est justement entre la terre & la comete. Or comme l'on ne s'arreste gueres à rendre raison des phenomenes, que l'on n'en ait d'ailleurs quelque connoissance; il y a lieu de croire que M. Descartes avoit du moins entendu parler de quelque phenomene semblable au nostre qui se voit soir & matin lors que l'obliquité du Zodiaque à l'horizon, après le coucher ou avant le lever du soleil, n'est pas si grande qu'elle puisse empescher l'une ou l'autre apparence.

Mais quoy-que cette hypothese de M. Descartes pust paroistre assez propre pour rendre raison de ce phenomene, quand on ne l'avoit observé que pendant un mois ou environ (car une comete peut bien demeurer pendant un mois ou un peu plus dans les rayons du soleil, puis que les planettes, & les étoiles fixes y demeurent tout autant) néanmoins la mesme hypothese ne semble plus si propre pour expliquer ce phenomene depuis que nous l'avons vû paroistre un si long espace de temps. Car comme il a fait plusieurs fois le tour du Zodiaque avec le soleil, il auroit fallu qu'une comete qui l'auroit représenté eust aussi fait plusieurs fois le tour du Zodiaque. Ainsi le soleil auroit toujours esté entre la comete & la terre dans la mesme ligne droite, ou à peu près, de la maniere que, selon l'hypothese qu'Aristote attribué aux Pythagoriciens, le soleil est entre la terre qui fait autour de luy sa révolution, & l'Antichthone qui luy est toujours opposée: ce qu'il dit qu'ils ont supposé pour accommoder les apparences à leurs opinions particulieres.

Mais il y auroit, ce me semble, moins d'inconvenient à dire, ce que M. Descartes n'accorde pas, qu'une réfraction semblable à celle qu'il attribué aux rayons de la comete, lors qu'ils passent de la région des étoiles fixes à celle des planettes, arrive aux rayons du soleil en passant de l'orbe

de Venus à celui de la lune; car ces orbes peuvent estre d'une consistance diverse. Et pour rendre quelque raison de ce que cette lumiere est si-ruée à peu près selon la longueur du Zodiaque, on pourroit dire que la matiere qui cause particulièrement cette réfraction, est celle qui se rencontre dans la trace décrite par l'orbe de la lune dans le mouvement annuel qu'il fait autour du soleil, d'autant que cette matiere souffre dans ce mouvement une plus grande agitation. Mais comme nous sommes persuadez par les observations que nous avons rapportées, que cette lumiere n'est pas visible toutes les années, il semble que pour ne pas attribuer un effet passager à une cause perpetuelle, il faut avoir recours à une matiere nouvelle comme celle dont nous avons parlé.

Observations faites depuis le mois de Juin jusques au mois de Septembre de cette année 1685.

XXXII. Ayant rapporté les observations qui m'empeschent de supposer que cette lumiere ait esté toujours visible, & celles qui me persuadent qu'elle ait esté veüe diverses autres fois, quoy-qu'on en ait ignoré sa nature, & jugé que c'estoit un phenomene de peu de durée: je n'ose pas asseurer qu'elle doive reparoistre toutes les années. Mais puis qu'après trente mois depuis la premiere observation que j'en ay faite, je ne la vois pas affoiblie, si ce n'est dans les temps & dans les lieux où elle doit estre plus foible selon ma theorie: j'ay sujet d'en tirer une conjecture qu'on la verra long-temps aux mois de l'année auxquels nous l'avons veüe jusqu'à present..

Je n'ay pas manqué de chercher aux mois de Juin, & de Juillet de cette année 1685. vers le temps des nouvelles lunes, si je n'en pouvois pas découvrir quelque vestige, quoy-que mon hypothese ne me donnaît pas lieu de l'esperer; mais je n'ay rien découvert qui parust different des veritables crepuscules qui durent icy en ces mois-là presque toute la nuit. J'ay prié des Sçavans qui ont entrepris des voyages sous la Zone Torride, où cette lumiere se pourroit voir en ces mois plus aisément qu'ailleurs, d'y prendre garde, & de me communiquer leurs observations à dessein de verifier ma theorie, ou de la réformer s'il en est besoin. Le Révérend Pere Fonteney & ses Collegues, qui ont esté envoyez par le Roy à la Chine, se sont chargez de l'observer. Les premieres observations que le temps m'a permis de faire de cette lumiere après le dernier solstice, ont esté celles du 29. d'Aoust. Je la vis à trois heures du matin à Maintenon, en venant de voir les grands ouvrages que Sa Majesté fait faire pour conduire la riviere d'Eure à Versailles. Cette lumiere occupoit une si grande largeur entre les pieds de la grande Ourse & le petit Chien, qu'elle avoit plus apparence de la veritable aurore, qui ne devoit commencer qu'une heure après, que d'une lumiere extraordinaire.

naire. Mais la blancheur plus sensible passoit par le bras & par la poitrine de l'oriental des Jumeaux, & se perdoit insensiblement dans la voye de lait.

Le 5. Septembre de la mesme année 1685. à une heure du matin je commençay d'observer s'il ne paroïssoit pas encore quelque lumiere du costé d'Orient. Il en paroïssoit sur le corps des Jumeaux, sur la partie de l'Ecrevisse qui se voyoit sur l'horizon, & sur la teste du Lion au dessous des pattes de la grande Ourse. Après que le petit Chien fut levé, la lumiere paroïssoit s'étendre jusqu'à sa teste: les deux plus claires de cette petite constellation estoient du costé du Midy entre la trace de cette lumiere & celle de la voye de lait, qui se rencontroient ensemble vers les pieds septentrionaux des Jumeaux, où elles faisoient un angle à peu près de 60. degrez opposé à un arc de l'horizon, qui formoit avec ces deux traces un triangle, au dedans duquel dans un champ obscur estoient les deux claires du petit Chien.

Lors que toute la constellation de l'Ecrevisse fut levée, elle se voyoit toute entiere dans la lumiere, à la réserve de la patte plus australe, qui sembloit estre dehors; & la lumiere répandue sur l'Ecrevisse, sur la teste du Lion, & jusqu'aux genoux des Jumeaux, estoit plus claire que la voye de lait: le reste jusqu'aux pieds des Jumeaux où elle finissoit avec la voye de lait, estoit plus foible.

Lorsque la teste de l'Hydre eut paru sur l'horizon, on la vit à l'extrémité méridionale de la lumiere au dehors. L'étoile plus septentrionale dans le col du Lion la terminoit du costé du Septentrion. Le cœur du Lion, après qu'il fut levé, parut vers le milieu de la largeur de la lumiere un peu vers le Septentrion. La longueur de la lumiere entre la voye de lait & le soleil estoit de 75. degrez.

A 3. heures 50. minutes l'horizon blanchissoit par le Crepuscule véritable qui commençoit à paroître le long de l'horizon oriental, comme une bande claire: ainsi la lumiere extraordinaire s'effaça premièrement proche de l'horizon, & en suite plus haut.

A 4. heures on ne distinguoit plus la lumiere extraordinaire: la blancheur du Crepuscule s'étendoit à 4. degrez de hauteur sur l'horizon; le reste du ciel, mesme où la lumiere avoit paru, luy estant comparé, paroïssoit d'un bleu obscur.

Il paroist par cette observation que la lumiere évidente avoit sur le Lion & vers la teste de l'Hydre la largeur de plus de 20. degrez, & qu'elle estoit partagée à peu près également par l'écliptique.

Le 9. de Septembre à 3. heures & un quart du matin la lumiere paroïssoit du costé d'Orient beaucoup plus claire que la voye de lait, avec laquelle elle se confondoit à son extrémité. Elle passoit sous la teste des Jumeaux qu'elle laissoit au Nord, & couvroit toute l'Ecrevisse. A 3. heures & 3. quarts elle enfermoit la teste & le col du Lion avec la teste

de l'Hydre. Le cœur du Lion estoit au milieu de sa largeur. Selon cette observation la largeur de la lumiere estoit de 27. ou 28. degrez, & elle estoit aussi partagée à peu près également par l'écliptique. Sa longueur entre le soleil & la voye de lait estoit de 79. degrez. A 4. heures le Crepuscule paroissoit comme une bande lumineuse de la largeur d'environ 10. degrez, qui n'effaçoit pas néanmoins la lumiere extraordinaire, ni la voye de lait, en sorte que l'on voyoit la lumiere faire un angle avec le Crepuscule d'un costé, & avec la voye de lait de l'autre.

Le 27. de Septembre à 3. heures du matin je vis la lumiere sur le signe du Lion & de l'Ecrevisse, où elle se terminoit du costé d'occident, se perdant dans cette constellation si insensiblement, qu'on avoit quelquefois de la peine à l'y apercevoir. Les pieds du Lion estoient à son terme méridional; le dos & la queue du Lion à son terme septentrional: le cœur du Lion estoit plus proche du terme meridional. Il est donc évident que l'écliptique ne divisoit pas également la largeur de la lumiere, mais que sa plus grande partie restoit du costé du Septentrion, puisque le cœur du Lion, qui a un peu de latitude septentrionale, estoit plus près du terme meridional que du septentrional. Sa longueur jusqu'au soleil estoit de 70. degrez. A 4. heures 35. minutes le Crepuscule commençoit à paroître, & la lumiere extraordinaire paroissoit encore depuis la ceinture de la Vierge jusqu'à l'Ecrevisse, qui estoit entièrement dans la lumiere. La partie septentrionale de la teste & du col du Lion estoit dehors, du costé du Septentrion; & la teste de l'Hydre estoit dehors, du costé du Midy: ainsi sa largeur en cet endroit estoit de 22. degrez.

Le 28. Septembre à 3. heures 40. minutes du matin la lumiere se voyoit étendue à peu près comme le jour précédent à la même heure. Elle occupoit la constellation du Lion & celle de l'Ecrevisse, où elle finissoit insensiblement. Sa largeur estoit entre les pieds & la moyenne du col de Lion; les plus boréales du col & de la teste estoient hors de la lumiere du costé du Septentrion: ainsi sa largeur en cet endroit estoit de 15. degrez, & sa longueur jusqu'au soleil de 71. degrez.

Le 30. Septembre à 2. heures du matin la lumiere estoit sur les étoiles de la gueule du Lion, rasoit celles du col, & s'étendoit jusqu'à la nebuleuse de l'Ecrevisse. A 4. heures le cœur du Lion estoit près de l'extrémité méridionale de la lumiere, le dos du Lion près de l'extrémité septentrionale. Sa largeur en cet endroit estoit de 15. degrez, sa longueur jusqu'au soleil de 70. degrez. A 4. heures & demie la queue du Lion estoit dans la lumiere. Du costé du Septentrion l'horison commençoit à blanchir par le Crepuscule. A 4. heures 34. minutes la blancheur horisontale s'étendoit aussi du costé du Midy. A 4. heures 54. minutes la blancheur avoit gagné l'horison oriental jusqu'à la hauteur de huit degrez. Il paroît par cette observation comparée avec les pré-

cédentes, que cette lumiere dont la largeur au commencement de ce mois estoit divisée également par le Zodiaque, diminuoit de jour en jour du costé du Midy, & augmentoit du costé du Septentrion, quoy-qu'elle s'étendist selon la longueur de l'écliptique.

*Observations en Octobre, Novembre & Décembre
de l'an 1685.*

XXXIII. Le premier d'Octobre 1685. à 4. heures du matin on voyoit la lumiere s'étendre depuis la queue du Lion jusqu'à l'Ecrevisse. Les pieds de devant du Lion estoient à son terme méridional, & la queue dans son terme septentrional. Sa largeur en cet endroit estoit de 15. degrez, sa longueur jusqu'au soleil de 66. Il paroist encore par cette observation, qu'en ce temps la largeur de la lumiere estoit partagée inégalement par l'écliptique, que la plus grande partie estoit du costé du Septentrion, & la moindre du costé du Midy.

Le 27. Octobre à 7. heures du matin la lumiere passoit par la constellation de la Vierge, & alloit jusqu'à la cuisse de derriere du Lion à la distance de 55. degrez du soleil : la plus grande partie de sa largeur estoit du costé du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Le 27. Novembre à 5. heures du matin la lumiere se voyoit étendue sur la constellation de la Vierge : elle passoit entre la méridionale de la ceinture, & la moyenne des trois dans la mesme ceinture, laissant au Septentrion toute l'aile septentrionale. L'épi de la Vierge la bordoit du costé méridional, & vers l'horizon elle s'élargissoit jusqu'au pied septentrional : du costé d'occident elle s'étendoit près de Saturne qui estoit au 29. degré de la Vierge, à la distance de 67. degrez du soleil.

A 5. heures 25. minutes Jupiter parut sur l'horizon, & sembloit estre au bord méridional de la lumiere, quoy-qu'il eust un peu de latitude septentrionale ; & du costé du Septentrion elle approchoit des étoiles qui sont dans le col du serpent d'Ophiucus. D'où il paroist que la lumiere estoit presque toute du costé de Septentrion à l'égard de l'écliptique, & qu'elle estoit beaucoup plus étroite qu'au mois précédent, sa largeur dans la ceinture de la Vierge n'estant que de 5. degrez.

Le 2. Décembre à 6. heures du matin on ne voyoit point de lumiere sur la Vierge où elle devoit paroistre : mais le ciel n'estoit pas pur.

Le 4. Décembre à 5. heures 15. minutes du matin la lumiere s'étendoit sur la partie inférieure de la Vierge, & se terminoit insensiblement près de la ceinture à 68. degrez de distance du soleil. Elle comprenoit les autres étoiles de la Vierge au dessous de la ceinture jusqu'aux pieds, & celles que l'on voyoit de la Balance, & s'approchoit de celles du ventre du serpent d'Ophiucus. L'épi de la Vierge en estoit un peu éloigné du costé du Midy ; sa largeur sur la Balance estoit de 15. degrez. Jupiter

qui estoit à 11. degrez du Scorpion, estoit compris dans la clarté, & y faisoit comme une brèche : d'où il paroist que la lumiere estoit presque toute du costé du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Le 5. Décembre à 5. heures $\frac{3}{4}$ du matin la lumiere paroissoit à peu près comme le jour précédent. Elle se terminoit entre la méridionale de la ceinture de la Vierge, & la suivante dans l'aisle méridionale à 68. degrez de distance du soleil, & elle paroissoit toute au Septentrion à l'égard de l'écliptique. Quoy-que le ciel parust fort serein, Jupiter, qui estoit au bord de la lumiere, paroissoit par la lunette brouillé extraordinairement. On pourroit douter si ce n'estoit pas un effet de la matiere lumineuse interceptée entre nostre œil & Jupiter.

Le 6. Décembre à 6. heures du matin on ne distinguoit point les bornes de la lumiere ; on voyoit seulement une clarté confuse à l'endroit de Jupiter & de l'épi de la Vierge. Mais le ciel n'estoit pas bien clair, car il s'élevoit des brouillards & le Crepuscule estoit proche.

Nous avonstrois observations de M. Fatio faites à Genève le mesme mois.

Le 18. de Décembre il observa que la pointe de la lumiere tomboit sur deux étoiles à trois degrez & demi de distance de l'écliptique vers le Septentrion : la lumiere paroissoit un peu étroite ; son milieu estoit dressé au soleil ; & sa longueur, à la prendre depuis cet astre, estoit de 86. degrez.

Le 22. la lumiere paroissoit presque de mesme qu'elle avoit paru le 18. & sa longueur sembloit estre de 87. degrez.

Le 24. la lumiere estoit encore un peu au Septentrion à l'égard de l'écliptique : mais dans ces trois dernieres observations le bord méridional sembloit passer sur Mars, sur Venus, & sur une suite d'étoiles fixes. La longueur de la lumiere luy parut d'abord de 80. degrez ; & plus tard elle paroissoit ordinairement de 80. degrez encore, & quelquefois davantage. La situation de Mars & de Venus montre que ces trois observations furent faites le soir.

Le 25. Décembre au soir, après le passage de l'étoile polaire par le méridien, nous observâmes cette lumiere à l'Occident. Elle sembloit se séparer de la voye de lait dans la constellation d'Antinoüs : son terme boreal passoit par la main d'Antinoüs, par les épaules & par le coude oriental d'Aquarius, & sembloit arriver jusqu'aux étoiles méridionales du poisson austral, qui sont près de l'écliptique. Ainsi son terme oriental estoit distant du soleil de 76. degrez. Du costé du Midy elle comprenoit Venus qui estoit à 18. degrez du Capricorne avec un degré & demi de latitude australe ; & elle s'étendoit un degré de plus vers le Midy. Elle comprenoit aussi Mars, qui estoit au 7. degré & demi des Poissons avec un peu moins d'un degré de latitude australe : la pluspart de la lumiere estoit donc encore du costé du Septentrion à l'égard de l'écli-

l'écliptique; sa largeur sur la constellation d'Aquarius estoit de 12. degrez, mais elle estoit plus grande vers Antinoüs.

La mesme nuit à 6. heures du matin du 26. Décembre la lumiere paroissoit du costé d'Orient, & elle ne s'étendoit que jusqu'à Jupiter qui estoit au 16. degré du Scorpion, à 50. degrez de distance du soleil. Elle comprenoit les étoiles de la Balance australe, & celles du pied d'Ophiucus, & elle s'étendoit du costé du Septentrion jusqu'à son genouil, ayant la largeur de 13. degrez. Il parut aussi que la plus grande partie de la lumiere estoit du costé du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Observations de l'année 1686. pendant l'hyver & le printemps.

XXXIV. Le 14. Janvier 1686. à 5. heures 52. minutes du soir, je commençay de voir la lumiere à l'Occident. A 6. heures elle passoit par l'urne d'Aquarius audeffous de son bras oriental, qu'elle laissoit au Septentrion. Elle passoit aussi par Venus qui estoit au 12. degré des Poissons, avec un degré de latitude méridionale, & elle arrivoit jusqu'à Mars, qui estoit au 22. du mesme signe près de l'écliptique. Ainsi sa longueur à la prendre du soleil, qui estoit au 25. degré du Capricorne, paroissoit de 57. degrez; mais il estoit tres-difficile de distinguer son terme oriental. Elle n'estoit pas si évidente que la voye de lait, & il falloit cacher Venus à l'œil pour la voir plus distinctement: ainsi je n'en pus pas déterminer les bornes du costé du Septentrion, ni du costé du Midy.

Le 19. Janvier à 6. heures du soir je vis la lumiere fort distinctement entre le bras oriental & la jambe orientale d'Aquarius, où elle occupoit la largeur de 14. degrez, partagée presque également par l'écliptique. Elle passoit par Venus, & s'étendoit foiblement jusqu'à Mars. La clarté de cette planète m'empescha de déterminer plus exactement le terme oriental de la lumiere.

Le 20. de Janvier M. Fatio observa la lumiere qui luy paroissoit aussi tres-douteuse. Sa pointe estoit sur l'écliptique, mais son milieu tomboit du costé du Midy. Ses deux bords passoient près de quelques étoiles qu'il ne nomme pas: le méridional en particulier se terminoit vers l'horison à une étoile fixe assez grande. La plus grande largeur de la lumiere vers l'horison estoit de 17. degrez, dont il n'y en avoit que 7. du costé du Septentrion: ainsi la fixe à laquelle le bord méridional de la lumiere se terminoit vers l'horison, pouvoit estre une de la troisième grandeur dans la queue de la Baleine, qui a 10. degrez de latitude méridionale. La longueur de la lumiere, à commencer depuis le soleil, estoit de 82. degrez.

Le 21. il vit la lumiere fort foible: elle paroissoit quelquefois exactement sur l'écliptique, & quelquefois le bord méridional qui estoit le plus incertain, sembloit estre plus près de l'écliptique que l'autre. La longueur de la lumiere paroissoit estre tantost de 73. degrez, tantost de 81.

Le 21. Janvier à 7. heures & demie je vis la lumiere qui passoit par Venus & par Mars, par le Poisson austral, & par les plus prochaines du lien des Poissons qui sont près de l'écliptique, de sorte que sa longueur depuis le soleil estoit de 73. degrez. Il falloit cacher Venus pour mieux distinguer la lumiere.

» Le 10. de Février M. Fatio vit la lumiere fort vive à l'entrée de la
 » nuit. Le 11. elle estoit tout-à-fait sensible, mais ses bords estoient extré-
 » mement incertains. Elle paroissoit sur l'écliptique. Le lieu de sa pointe
 » estoit fort douteux, & les planètes de Mars & de Venus rendoient l'ob-
 » servation difficile. Sa longueur estoit de 68. ou plutôt de 61. degrez.

» Le 12. le milieu de la lumiere luy paroissoit à peu près sur l'éclipti-
 » que: elle estoit fort douteuse par les bords. Le costé septentrional pas-
 » soit sur une suite d'étoiles qui se rencontrerent vers l'extrémité du phe-
 » nomene, & qui faisoient que sa pointe sembloit quelquefois tomber
 » vers le Midy. La longueur de la lumiere estoit de 52. ou 60. degrez.

Le 15. Février je remarquay que la lumiere paroissoit plus grande que les jours précédens, mais ses termes estoient fort difficiles à déterminer. Quelques-uns de ceux qui se trouverent présens lors que j'observois, jugerent qu'elle se terminoit près des Pleïades; ainsi selon leur estimation sa longueur, à la prendre depuis le soleil, auroit approché de 90. degrez, mais elle me paroissoit plus courte.

» Ce mesme jour M. Fatio remarqua que la lumiere estoit tres-sensible,
 » mais que ses bords estoient confus: elle luy parut estre sur l'écliptique.
 » Mars & Venus luy rendoit encore l'observation difficile. La pointe luy
 » paroissoit à 62. degrez de distance du soleil, & souvent à 80. mais alors
 » elle paroissoit aboutir à des étoiles; peut-estre à celles qui sont dans la
 » queue d'Aries: cette derniere situation se vérifia lors qu'il fut plus tard.

» Le 18. & le 19. la lumiere luy paroissoit s'étendre plus du costé du
 » Midy que du costé du Septentrion, & luy sembloit finir aux mesmes
 » étoiles que le 15. à 76. ou 77. degrez de distance du soleil. Mais en tou-
 » tes ces observations les bords n'estoient guere bien terminez.

Le mesme jour 19. Février à 7. heures du soir la lumiere me parut fort claire jusqu'à Venus & à Mars: elle comprenoit le Poisson austral, & alloit se perdre insensiblement vers Aries & vers les Pleïades. La grande difficulté de déterminer ses bornes m'empescherent de continuer à l'observer.

» Le 23. M. Fatio jugea que la lumiere estoit sur l'écliptique, mais que
 » sa pointe, qui se rencontroit vers les Pleïades, estoit à un ou deux degrez
 » de distance de ce cercle vers le Septentrion, & détermina sa longueur
 » de 80. ou de 83. degrez.

» Le 12. de Mars elle luy paroissoit presque comme elle avoit paru le
 » 23. de Février: le lieu de la pointe estoit assez douteux, & il ne luy parut
 » pas éloigné du soleil de plus de 67. degrez.

Le mesme jour 12. Mars à 7. heures & demie du soir je vis fort bien la lumiere à l'Occident, qui comprenoit le lien des Poissons, la constellation d'Aries, les planètes de Venus & de Mars, & finissoit aux Pleïades à 63. degrez de distance du soleil.

Il n'y a pas plus de différence entre cette observation & celle de Genève, qu'il y en a souvent entre les observations faites en un mesme lieu par divers Observateurs, & par un mesme à un peu d'intervale de temps, à cause de la difficulté d'en déterminer les bornes.

Le 18. M. Fatio vit le milieu de la lumiere sensiblement sur l'écliptique, ou plutôt elle luy sembla s'étendre un peu vers le Midy dans la partie plus large du phenomene : mais le bord septentrional estoit douteux en quelque maniere à cause du voisinage de Venus; la pointe estoit éloignée de 63. degrez du soleil.

Le 21. de Mars je vis la lumiere qui comprenoit Venus & Mars, & toute la constellation d'Aries. Elle touchoit le pied méridional de Persée, & le col du Taureau, & elle alloit presque passer à la voye de lait. Sa longueur depuis le soleil estoit donc de 75. degrez, & la plus grande partie de sa largeur estoit du costé du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Le 11. d'Avril la pointe de la lumiere parut à M. Fatio à peu près sur l'écliptique : mais le milieu de la lumiere luy parut s'en écarter vers le Septentrion, principalement dans la partie plus voisine du soleil. La lumiere devenoit d'abord fort large, & la pointe sembloit souvent estre éloignée de 5. degrez de la voye de lait, qu'elle paroïssoit quelquefois atteindre ; ainsi la longueur du phenomene luy paroïssoit quelquefois de 58. degrez, mais plus souvent de 53.

Le 12. la lumiere luy paroïssoit plus étroite qu'elle n'avoit fait le jour précédent, aussi sa pointe luy sembloit estre à 62. degrez de distance du soleil. Mais comme cette pointe se rencontroit dans la voye de lait, il ne croit pas qu'on doive compter beaucoup sur la longueur que ces dernières observations donnent au phenomene.

Le mesme jour 12. Avril à 9. heures du soir, je vis la lumiere passer par Mars, & par les Pleïades, entre les cornes du Taureau, traverser la voye de lait, & aller jusqu'aux deux testes des Jumeaux où elle sembloit se terminer. Le bleu du ciel de costé & d'autre la faisoit distinguer : ainsi sa longueur depuis le soleil paroïssoit de 85. degrez. La grande différence entre cette observation & celle de Genève doit estre attribuée à la rencontre de la voye de lait, qui avoit donné sujet à M. Fatio de se méfier de sa longueur qu'il attribuoit à ce phenomene. Nostre observation semble estre confirmée par les suivantes.

Le 14. d'Avril à 2. heures du soir la lumiere estoit fort évidente : elle passoit par les lieux décrits les jours précédens, coupoit la voye de lait, passoit par la teste australe des Jumeaux, & par les pates boréales de

l'Ecrevice, & alloit se terminer près de la teste du Lion. Ainsi cette lumiere m'a paru excéder la longueur de 90. degrez prise du soleil.

Le 20. d'Avril à 9. heures & demie la lumiere se voyoit clairement. Elle alloit jusqu'à l'Ecrevice : sa distance prise du soleil approchoit de 90. degrez. Dix jours après cette observation il parut de grandes taches dans le soleil, qui durerent dans son disque apparent jusqu'au commencement de May.

Le treizième de May la lumiere passoit près des testes des Jumeaux qu'elle laissoit au Nord, passoit par le bras de l'oriental des Jumeaux & par l'Ecrevice, & finissoit entre les étoiles du col du Lion, & celle du cœur qu'elle laissoit au Sud : ainsi sa longueur prise du soleil parut de 93. degrez.

Il paroist par les dernieres observations comparées avec les premières de l'an 1683. que cette lumiere a augmenté en longueur du costé d'Orient depuis cetemps-là, dans l'espace de 37 mois, de 30. ou 33. degrez ; puisque près de l'équinoxe de l'année 1683. elle ne s'étendoit qu'un peu au-delà des Pleiades vers la teste du Taureau, à la distance du soleil de 60. ou 61. degrez ; & au temps ces dernières observations elle s'étendoit jusqu'à la distance du soleil de 90. à 93. degrez. Comme donc ce phenomene augmente présentement, il pourroit bien aussi diminuer en d'autres temps, & cesser d'estre visible pendant quelques années, & retourner de nouveau, comme j'ay tâché de prouver au nombre 30. & 31. que cela peut estre arrivé aux temps passez.

Et comme l'augmentation en est si grande, qu'il semble plus raisonnable de la reconnoistre pour réelle, que la juger simplement apparente, il ne paroist pas qu'il y ait d'inconvenient à supposer que les augmentations & les diminutions réciproques qui paroissent ordinairement d'un jour à l'autre, & qui commencerent à paroistre l'an 1683. ayent aussi quelque fondement réel, quoy-qu'on les puisse attribuer en partie à la difficulté de déterminer ses bornes, & au mélange accidentel d'autres lumieres, & aux différens degrez de la clarté de l'air.

Observations faites pendant l'esté & l'automne de 1686.

XXXV. Le 26. Aoust 1686. à 3. heures du matin, la lumiere passoit par Venus, qui estoit au 26. degré de Cancer, & par les pieds des Jumeaux. Il se leva des nuages qui m'empeschèrent de remarquer plus distinctement ses bornes, & de vérifier si elle passoit au-delà de la voye de lait vers le Taureau, comme il me parut d'abord.

Le 27. Aoust à 1. heure 50. minutes du matin la lumiere s'étendoit sur la constellation des Jumeaux, & sembloit augmenter beaucoup de ce costé-là la largeur de la voye de lait. Je ne la voyois pas passer au-delà vers le Taureau autant qu'il m'avoit paru dans l'observation précédente. A 2. heures le ciel se couvrit entièrement.

Le

Le 28. Aoust à 3. heures 45. minutes du matin je ne vis rien dans la lumiere différent de ce que j'avois veû le jour précédent. A 4. heures 15. minutes en regardant Venus par la lunete de 34. pieds, je vis à trois cinquièmes de son diamètre vers l'Orient une lumiere informe, qui sembloit imiter la phase de Venus, dont la rondeur estoit diminuée du costé de l'Occident. Le diamètre de ce phenomene estoit à peu près égal à la quatrième partie du diamètre de Venus. Je l'observay attentivement pendant un quart d'heure, & après avoir interrompu l'observation l'espace de quatre ou cinq minutes, je ne la vis plus : mais le jour estoit grand.

J'avois veû une apparence semblable qui imitoit la phase de Venus le 25. Janvier de l'an 1672. depuis 6. heures 52. minutes du matin jusqu'à 7. heures 2. minutes, quand la clarté du Crépuscule la fit évanouir. Venus estoit alors en croissant, & ce phenomene qui estoit égal à peu près à la quatrième partie du diamètre de Venus, estoit aussi en forme de croissant. Il estoit éloigné de la corne australe du diamètre de Venus, du costé de l'Occident. Dans ces deux observations j'ay douté si ce ne seroit pas un satellite de Venus qui seroit d'une consistance moins propre à réfléchir sa lumiere du soleil, & qui auroit à peu près la mesme proportion à Venus que la lune à la terre, estant à la mesme distance du soleil & de la terre, que Venus, dont il imiteroit les phases. Mais quelque recherche que j'aye faite après ces deux observations, & en divers autres temps, pour achever une découverte de si grande importance, je ne l'ay jamais pu voir que ces deux fois. C'est pourquoy je suspends mon jugement sur ce phenomene. S'il revient plus souvent, on aura ces deux époques, qui comparées aux autres observations pourront servir à trouver les règles de son retour, s'il se peut réduire à quelque règle.

Le 3. Septembre à 3. heures du matin le ciel étant serein, j'employay tout ce qui restoit de la nuit à chercher par la lunette tout autour de Venus le phenomene observé le 18. mais je ne vis rien de semblable. Les nuits suivantes les nuages m'empescherent d'observer la lumiere, & de voir une Comète qui passa près de son terme septentrional.

Le Pere Richaud, un de ceux qui ont esté choisis pour aller à Siam en qualité d'Astronomes du Roy, observa cette Comète à Pau, & il me communiqua les observations qu'il en fit depuis le 7. jusqu'au 15. de Septembre, dont voicy l'abregé.

Longitude & latitude de la Comète observée à Pau au mois de Septembre 1686. près du Crépuscule du matin.

Jours du mois.	Longitude de la Comète.	Latitude Septentr.
	Sig. D. M.	D. M.
7	♌ 27. 0	9. 0
9	♌ 28. 50	9. 25
10	♌ 29. 45	9. 40
15	♍ 6. 15	11. 0

Par la comparaifon de ces observations avec celles du 9. de Septembre 1685. rapportées au nombre 32. il paroist que la trace de cette Comète qui passoit le long du col du Lion, estoit enfermée dans l'espace auquel la lumiere s'étendoit du costé du Septentrion; & en comparant ensemble les observations de la Comète pendant 8. jours qu'elle fut observée à Pau, on voit qu'elle faisoit à peu près un degré par jour, qui est un mouvement peu différent de celui par lequel le soleil, & par conséquent nostre lumiere, s'avance vers l'Orient.

Le 15. Septembre à 3. heures du matin la lumiere passoit entre Venus, qui estoit au 19. degré du Lion près de l'écliptique, & la lune qui estoit à son decours au 22. degré du Lion avec une latitude Septentrionale de 5. degrez, & venoit de se lever. La lumiere passoit aussi entre le petit Chien & les testes des Jumeaux, & rencontroit la voye de lait au pied luisant des Jumeaux.

A 3. heures 20. minutes 26. secondes les deux cornes de la lune estoient en ligne droite avec une étoile fixe qui est l'australe dans le col du Lion: elle estoit éloignée de la corne septentrionale de la lune d'un cinquième de son diamètre. Je fis diverses autres observations du costé de l'Orient sans voir la Comète qui devoit estre plongée dans le Crépuscule.

Le 16. Septembre à 3. heures 10. minutes du matin la lumiere estoit étendue à peu près comme le jour précédent, mais elle comprenoit Venus. Elle passoit aussi entre le petit Chien & la teste du suivant des Jumeaux. Près de l'horison elle rasoit les étoiles du col du Lion.

Le 17. Septembre la lumiere paroissoit fort claire depuis Venus jusqu'aux épaules des Jumeaux, & continuoit foiblement jusqu'aux pieds, où elle se terminoit à la voye de lait, qui en cet endroit estoit plus claire que nostre lumiere, au lieu que dans la partie inférieure vers l'horison cette lumiere estoit plus claire que la voye de lait.

Le 20. Septembre la lumiere paroissoit distinctement. Elle passoit par Venus qui divisoit sa largeur inégalement, de sorte qu'un quart es-

roit du costé du Midy, & trois quarts du costé du Septentrion, où elle frisoit la moyenne du col du Lion. Elle passoit par l'Ecrevisse, & sa plus grande clarté se terminoit entre la petite du petit Chien, & la teste plus septentrionale des Jumeaux. Le reste qui estoit plus foible, alloit joindre la voye de lait aux pieds septentrionaux des Jumeaux.

Depuis le 22. jusqu'au 26. de Septembre il parut des taches dans le soleil. Les Ambassadeurs de Siam qui vinrent à l'Observatoire le 25. de ce mois les observerent.

Le 27. Septembre à 3. heures 36. minutes du matin la lumiere passoit sur Venus, qui estoit au 4. degré de la Vierge avec un degré de latitude septentrionale, & estoit peu éloignée du bord austral de la lumiere: elle passoit aussi par le cœur du Lion, & s'étendoit aux étoiles du col. Elle traversoit l'Ecrevisse, & alloit se terminer à la voye de lait aux pieds septentrionaux des Jumeaux: elle estoit plus claire que la voye de lait jusqu'à 30. degrez de hauteur sur l'horison; le reste estoit plus foible.

Le 22. Octobre la partie de la lumiere plus claire que la voye de lait s'étendoit jusqu'à l'étoile qui suit le cœur du Lion, & un peu plus loin vers le cœur: du costé du Septentrion elle rasoit presque la queue du Lion: du costé du Midy il y avoit des nuages qui empeschoient d'en voir les termes. A 4. heures 48. minutes je reconnus que la lumiere passoit au-delà du cœur du Lion. Ainsi la longueur de la lumiere depuis le soleil estoit d'un peu plus de 66. degrez, sa largeur à peu près de 14. degrez.

Le 23. Octobre à 4. heures & demie du matin la lumiere ne paroissoit pas si claire que le jour précédent: elle s'étendoit jusqu'au cœur du Lion. A 5. heures Saturne, Venus & Mars, & l'aisle australe de la Vierge paroissoient près de son extrémité australe; ensuite ces astres me parurent au tiers de sa largeur. La méridionale des trois dans la cuisse du Lion estoit près de son extrémité septentrionale, d'où il paroist qu'elle ne s'étendoit pas tant en largeur que le jour précédent, quoy-qu'elle eust à peu près la mesme longueur.

Le 14. Novembre à 5. heures du matin la lumiere sembloit raser du costé du Midy Saturne & Mars, & aller jusqu'aux pieds de derriere du Lion, à 70. ou 71. degrez de distance du soleil: elle sembloit courbée, & avoir la figure d'une faux. Du costé du Septentrion elle se terminoit à l'aisle septentrionale de la Vierge.

Le mesme jour M. Fatio observa ce phenomene lumineux le matin à Amsterdam. Il parut d'abord obscur & assez mal terminé: il sembloit estre en mesme temps fort transparent & fort foible, sur tout vers la pointe, qui ne paroissoit pas s'étendre plus avant que jusqu'à deux étoiles voisines de l'écliptique, & éloignée de 72. degrez & demy du soleil.

A 4. heures & demie lorsque Saturne avoit déjà commencé de pa-

» roître au dessus de quelques maisons, les deux bords du phénomène
 » semblèrent s'estre rangez plus au Midy, & la lumière parut fort vive au-
 » tour de cette planète. Lorsque Mars & l'épy de la Vierge parurent, la
 » lumière qui avoit d'abord semblé estre presque toute entière au Se-
 » ptentrion de l'écliptique, estoit en grande partie du costé du Midy; son
 » milieu néanmoins estoit encore éloigné de l'écliptique à peu près
 » d'un degré vers le Septentrion. La force & la vivacité de cette lumière
 » estoit si grande, qu'il est surprenant que personne ne la regarde autre-
 » ment que comme un simple brouillard. Elle paroissoit encore lorsque
 » l'on pouvoit déjà distinguer divers objets sur la terre, & alors le mi-
 » lieu de sa lumière sembloit estre à peu près sur l'écliptique: la pointe
 » du phénomène parut toujours environ dans le même endroit, quoy-
 » qu'elle ne fust pas fort claire. Durant les observations faites avant le
 » commencement du Crépuscule, les deux bords du phénomène regar-
 » dez comme immobiles près de l'endroit où estoit la pointe, parurent
 » s'approcher du Midy, le septentrional par un angle de 10. degrez, &
 » le méridional par un angle de 5. degrez. M. Fatio attribué ce change-
 » ment au mélange de la clarté que le soleil répand vers l'horison au
 » commencement de son Crépuscule, qui augmente peu à peu en force
 » & en étendue, & au Crépuscule de la lune qui n'estoit pas encore nou-
 » velle, & estoit éloignée d'environ 20. degrez du soleil, & fort voisine
 » de Venus.

J'observay le même matin Venus avec la lune. Venus estoit dans
 le même vertical que la corne inférieure de la lune à 5. heures 50. mi-
 nutes, & plus basse d'un diamètre de la lune & un quart. A 7. heures
 19. minutes je la vis en ligne droite avec les cornes de la lune, & éloi-
 gnée de la corne méridionale de deux tiers du diamètre de la lune à
 la hauteur de 14. degrez 54. minutes sur l'horison.

Le 22. Novembre à 5. heures trois quarts du matin la lumière es-
 toit fort large, & s'étendoit jusqu'à Mars, qui estoit au 20. degré de la
 Balance avec un degré de latitude septentrionale. Le Crépuscule com-
 mença à 6. heures.

Ayant comparé ensemble les observations faites la même nuit à
 Paris & à Amsterdam, on y trouve quelque différence: mais il ne faut
 pas s'en étonner, parce que dans le même lieu il y a eû aussi de la dif-
 férence considérable en peu d'intervalle de temps: joint que deux Ob-
 servateurs dans le même lieu & dans le même temps ne s'accordent
 pas toujours dans la détermination des bornes de la lumière, où elle
 est ordinairement foible & ambiguë; ce qui empêchera toujours de
 pouvoir déterminer la parallaxe de ce phénomène, comme je remar-
 quay dans le Journal. Sans cela on diroit qu'au temps de ces observa-
 tions la lumière avoit de la parallaxe, puisqu'à Paris son bord méri-
 dional parut raser Saturne & Mars, & qu'à Amsterdam ces planètes pa-
 rurent

rurent enfoncées dans la lumière que la parallaxe devoit aussi jeter plus au Midy.

*Observations de l'année 1687. pendant l'Hyver
& le Printemps.*

XXXVI. Le 11. Janvier 1687. à 7. heures & trois quarts du soir la lumière estoit sur le Poisson Austral presque ronde, & envoyoit une manière de queue sur la teste de la Baleine. La nouvelle étoile qui paroist & dispaeroist tous les ans dans le corps de la Baleine, paroissoit plus grande que je ne l'avois jamais veüe, & surpassoit en grandeur Menkar.

Le 4. Février à 7. heures du soir la lumière estoit grande sur le Poisson Austral. Elle rasoit du costé du Septentrion l'aîle occidentale du Pégase, & en cet endroit elle estoit large comme le quarré du Pégase, c'est à dire, de 13. à 14. degrez. Elle continuoit sur la constellation d'Aries, & se terminoit un peu au dessous des Pleiades qu'elle laissoit au Nord. Ainsi la longueur de cette lumière depuis le Soleil paroissoit environ de 100. degrez.

Le 5. Février à 8. heures du soir la lumière rasoit l'extrémité de l'aîle du Pégase, & passoit par les mesmes étoiles que le jour précédent. La nouvelle étoile de la Baleine, à la veüe simple, paroissoit égale à Menkar; mais par la lunette elle sembloit plus grande.

Le 2. Mars à 7. heures 38. minutes du soir la lumière passoit par l'extrémité de l'aîle du Pégase, par la constellation d'Aries, & par la teste de la Baleine; & elle alloit insensiblement se perdre dans le front du Taureau. Ainsi sa longueur depuis le Soleil paroissoit de 87. degrez; & sa largeur, de 18.

Le 4. Mars à 7. heures 50. minutes la lumière estoit plus claire que d'ordinaire, mais elle ne paroissoit pas s'étendre au-delà des pieds de devant d'Aries, & la partie que l'on en voyoit paroissoit plus large que longue. Les dernières observations comparées ensemble font paroistre une grande irrégularité dans l'extension apparente de cette lumière.

Le 7. Mars, après le passage du grand Chien par le Méridien, on voyoit la lumière étendue sur la queue du Poisson Austral, sur le lien des Poissons, sur la teste de la Baleine, & sur la constellation d'Aries dont les cornes estoient à son extrémité boréale, & l'étoile qui est sous l'œil de la Baleine, à son extrémité australe. Elle passoit par les Pléiades, & se terminoit insensiblement aux étoiles qui sont dans le col du Taureau, & un peu après elle sembloit s'étendre jusqu'à la voye de lait. Dans cette dernière observation sa longueur depuis le Soleil estoit de 90. degrez, & sa largeur sur la constellation d'Aries & de la Baleine, de 19 à 20. degrez.

Le 8. Mars à 7. heures & demie du soir la lumière estoit fort large

près de l'horizon. Du costé du Septentrion elle approchoit de la teste d'Andromede : elle comprenoit le lien des Poissons, & toute la constellation d'Aries. Les deux étoiles qui composent la premiere de cette constellation estant vûës par une lunette de 34. pieds paroissoient parfaitement rondes & bien terminées, & éloignées l'une de l'autre de trois de leurs diametres. Elles estoient dans le mesme cercle de déclinaison, suivies d'une petite étoile qui passoit 15. secondes après la dernière de ces deux étoiles. Pour ce qui est de l'étoile de la Baleine vûë par la mesme lunette, elle paroissoit un peu longue, & estoit suivie d'une petite étoile plus méridionale d'une minute & demie, qui passoit 7. secondes après elle.

Le 10. Mars à 7. heures & demie la lumiere dont la largeur comprenoit 23. degrez, estoit entre l'étoile luisante d'Aries & la queue de la Baleine. Sa longueur arrivoit à l'oreille boréale du Taureau; & prise depuis le Soleil, elle estoit de 80. degrez.

Le 14. Mars à 8. heures du soir le ciel estant couvert du costé d'Orient, & découvert du costé d'Occident, on voyoit la lumiere comme une fumée blanche qui passoit sur la constellation d'Aries, & par les Pleiades. La voye de lait du mesme costé paroissoit aussi comme une fumée, & l'une & l'autre estoient fort éclatantes.

Le 31. Mars à 8. heures du soir la lumiere passoit par la constellation d'Aries, & par celle du Taureau au-delà de son oreille boréale. Du costé du Septentrion elle rasoit le triangle & le pied méridional de Persée, & du costé du Midi elle rasoit les étoiles qui sont sur la cuisse du Taureau. Sa largeur en cet endroit estoit de 27. degrez.

Le 1. Avril à 9. heures & un quart du soir la lumiere passoit entre le pied méridional de Persée & le genou du Taureau. Sa largeur estoit de 24. degrez, & en longueur elle s'étendoit jusqu'à la voye de lait, avec laquelle elle se confondoit.

Après ces observations que la longueur des crépuscules a obligé d'interrompre, on a entendu parler de divers globes de feu qui ont paru au ciel en France, en Allemagne, en Hongrie, & en Sicile. Comme Kepler dans son Traité des Cometes n'a pas cru devoir passer sous silence ces sortes d'apparences dont il avoit entendu parler, il ne sera pas hors de propos de parler icy de quelques-uns de ces feux qui ont esté vûs à Paris & aux environs.

Il en parut un à l'Observatoire le 21. de May à 8. heures 40. minutes du soir à l'Ouëst avec un peu de déclinaison vers le Sud, à la hauteur de 30. degrez sur l'horizon, sa grandeur apparente estant un peu moindre que celle de la lune. Ce feu s'arresta quelques secondes à cette hauteur, & en suite il se divisa en plusieurs parties qui s'écartèrent de toutes parts, comme font les fusées lors qu'elles crévent en l'air. Des personnes qui alloient à Versailles l'observèrent en mesme

temps & de la mesme manière en passant par Giroflay. Il parut devant eux du costé de Versailles, c'est à dire à l'Occident, comme à l'Observatoire, & il devoit paroistre plus élevé à cause de la parallaxe. Cependant autant qu'on a pu juger par une estime grossiere, ils ne l'auroient pas pu voir commodément du fonds d'un carosse, comme ils firent, s'il avoit esté élevé plus de 40. degrez sur l'horizon, & par conséquent il pouvoit estre élevé sur la surface de la terre presque du double de la distance entre l'Observatoire & Giroflay, qui est de trois lieues.

Il parut un autre globe semblable le 25. de May vers les 9. heures du soir près de Maintenon, qui avoit son cours assez viste d'Orient en Occident; & dans une demy-minute de temps, ou à peu près, il passa depuis la lune qui estoit au 19. degré du Scorpion, jusqu'à Saturne qui estoit au 6. degré de la Balance. Il estoit à sa fin lors que je fus appelé pour le voir.

On eut peu après de plusieurs Provinces diverses relations d'autres globes semblables qui y avoient paru en divers autres jours du mesme mois, & il n'y a point de mémoire qu'on en ait vû un si grand nombre en si peu de temps.

Observations du Crépuscule Solsticial de cette année 1687.

XXXVII. Au Solstice d'Esté de cette année 1687. la lune approchant de son plein, toute la nuit estoit si claire que les plus petites étoiles estoient toutes effacées; de sorte que l'on ne pouvoit presque distinguer la voye de lait. On voyoit néanmoins du costé du Septentrion une lumiere beaucoup plus claire que le reste du ciel laquelle suivoit le Soleil d'Occident en Orient, & ne s'effaça pas entierement, mesmes lorsque la lune fut pleine: mais vers la fin du mois de Juin, quand la lune commença de se lever deux heures après le coucher du Soleil, on voyoit distinctement la voye de lait avant que la lune fust levée; & après qu'elle estoit un peu élevée sur l'horizon, la voye de lait s'effaçoit, mais la lumiere du costé du Septentrion se voyoit encore, quoy-que plus foiblement. Au commencement de Juillet, lorsque la lune ne se levoit que vers le minuit, la lumiere septentrionale estoit fort blanche le long de l'horizon jusqu'à 11. heures du soir; & de là jusqu'à minuit il paroissoit au Septentrion une lumiere plus foible qui se mesloit ensuite avec celle de la lune qui se levoit.

Après le 2. de Juillet, quand la lune ne se leva qu'après minuit, la lumiere septentrionale parut encore plus blanche jusqu'à 11. heures: mais en suite elle s'affoiblit en sorte que sur le minuit il y avoit peu de différence entre la clarté qui estoit au Septentrion & celle que la lune commençoit de faire paroistre à l'Orient avant son lever.

Les jours suivans jusqu'au 10. de Juin, quand la lune ne se levoit que fort tard, cette lumiere septentrionale se voyoit à minuit entre les

pieds de devant de la grande Ourse & la Chèvre, qui estoient presque à égale distance du Méridien, l'une du costé d'Occident, l'autre du costé d'Orient : elle formoit comme un arc qui se perdoit insensiblement à une hauteur égale à celle de ces astres.

On peut douter si cette lumiere estoit celle du Crépuscule ordinaire simple, ou si elle estoit meslée de la lumiere Zodiacale, qui le plus souvent a beaucoup de latitude boréale : c'est ce que l'on ne sçauroit déterminer que par les hypotheses.

La mesme lumiere qui dans ce climat vers le Solstice d'Esté suit le mouvement du soleil après qu'il est couché, & allant d'Occident en Orient le long de l'horizon se trouve au Nord à minuit & continuë son mouvement vers le Nordest, semble avoir esté observée par Hipparque, qui selon Strabon au 2. livre de sa Géographie avoit remarqué que cela arrive vers le Boristene, & dans la Gaule Celtique où nous sommes, où il dit qu'en esté pendant toute la nuit on voit la lumiere du Soleil qui tourne d'Occident en Orient. Ptolomée donne 49. degrez de latitude à Boristene, ville près de l'embouchûre du fleuve du mesme nom, appelée autrement Olbia ; & cette latitude n'est différente que de 9. minutes de celle que nous trouvons à Paris, de sorte que Paris & Boristene sont à peu près sous le mesme parallele. Xylander fait deux fautes dans sa traduction de Strabon : l'une est, qu'au lieu de traduire ὁ φῶς τῆς ἡλίου, *lumen solis*, il met *solem*, comme si le soleil mesme se voyoit toute la nuit dans ce climat en Esté ; l'autre, qu'au lieu de traduire ἀπὸ τῆς δύσεως ὅτι πρὶν ἀνατολῆς, *ab occasu in ortum*, il dit *ab ortu in occasum*, ce qui donne une idée toute différente de ce phénomène que l'on voit s'avancer le long de l'horison septentrional d'Occident en Orient. Selon nos observations on le voit à Paris depuis le commencement de Juin jusqu'au 10. de Juillet, qui est tout le temps pendant lequel le centre du soleil ne descend pas icy à minuit de plus de 19. degrez sous l'horizon, & qui est aussi le terme qu'Alhazen & Vitellion suivis par plusieurs Astronomes donnent au cercle des Crépuscules, quoy-que d'autres l'étendent un peu plus ou un peu moins. On le distingue mieux en l'absence de la lune, dont la présence, particulièrement dans son plein, éclairant l'hémisphere superieur, empêche de distinguer si nettement sa lumiere de celle du Crépuscule. Comme ceux qui ont mesuré la longueur des Crépuscules n'ont pas pris assez de précaution pour les distinguer des autres lumieres, & particulièrement de la nostre, qui peut avoir esté visible au temps de leurs observations & avoir esté confonduë avec celle des Crépuscules ; leur mesure n'est pas certaine. On pourra mesurer ces Crépuscules avec plus de certitude par les observations que nous avons faites plusieurs fois de l'heure & de la minute que nous les avons vû commencer. Plusieurs Observations faites au temps de l'année que le Crépuscule a paru évidemment

demment distingué de nostre lumiere, nous ont donné la profondeur du cercle des veritables Crépuscules de 17. degrez sous l'horison.

Strabon parle encore de la lumiere nocturne du Solstice d'Esté dans nostre climat vers la fin du mesme Livre second, en des termes qui font douter si cet Auteur n'a pas eû quelque connoissance de nostre lumiere.

Ceux qui sont éloignez, dit-il, de Bizance de 3800. stades, ont les jours du Solstice d'Esté de 16. heures équinoctiales, & ont la constellation de Cassiopée dans leur cercle arctique (qui est celuy qui rase l'horison.) Ces lieux sont autour de Boristene & des parties australes des Palus Méotides, éloignez de l'équateur d'environ 34100. stades, (qui, selon Strabon, Hipparque & Eratostenes, font 48. degrez 43. minutes,) & en esté pendant les nuits presque entieres l'endroit de l'horison qui est du costé du Septentrion, est éclairé du soleil par sa lumiere qui tourne d'Occident en Orient. Car le tropique d'esté s'y abaisse sous l'horison d'un demy signe, & d'une douzième partie d'un signe, (qui font en tout 17. degrez & demy) & il faut que le soleil s'y abaisse tout autant sur le minuit; & mesme dans nostre país, ajoûte Strabon, le soleil qui est si éloigné de l'horison, avant le Crépuscule du matin & après celuy du soir, éclaire l'air du costé d'Occident ou du costé d'Orient. Au reste, en ces país-là le soleil ne s'élève aux jours d'hyver tout au plus que de neuf coudées. Une coudée selon la mesure des anciens fait dans le ciel 2. degrez, comme il paroist par ce lieu de Strabon, & par divers autres que nous avons examinéz; de sorte que 9. coudées font 18. degrez, qui est la hauteur apparente du bord supérieur du soleil que nous observons à Paris au midy du Solstice d'hyver.

Ce que Strabon dit de l'air éclairé par le soleil dans son climat avant le Crépuscule du matin & après celuy du soir, du costé d'Orient ou d'Occident, paroist estre quelque chose de différent des Crépuscules, comme l'est nostre lumiere; ce qui donne lieu de douter si cet Auteur n'en auroit pas vû quelque vestige.

Des Crépuscules d'Esté dans les país Septentrionaux.

XXXVIII. L'Auteur de la relation du Groenland cité par M. Gassendi au tome 2. page 100. parle à la page 99. d'une lumiere remarquable que l'on y voit du costé du Septentrion pendant les nuits d'esté, en ces termes: L'esté du Groenland est toujours beau jour & nuit, si l'on doit appeller nuit ce Crépuscule perpetuel qui y occupe en esté tout l'espace de la nuit. Comme les jours y sont très-courts en hyver, les nuits en récompense y sont très-longues, & la nature y produit une merveille que je n'oserois vous écrire, si la

» Chronique Islandoise ne l'avoit écrite comme un miracle. Il se leve
 » en Groenland une lumiere avec la nuit, lorsque la lune est nouvelle
 » ou sur le point de le devenir, qui éclaire tout le païs, comme si la
 » lune estoit en plein; & plus la nuit est obscure, plus cette lumiere
 » luit. Elle fait son cours du costé du Nord, à cause dequoy elle est
 » appelée lumiere Septentrionale : elle a le regard d'un feu volant,
 » & s'étend en l'air comme une haute & longue palissade. Elle passe
 » d'un lieu à l'autre, & laisse de la fumée aux lieux qu'elle quitte : elle
 » dure toute la nuit, & s'évanouit au soleil levant.

Cét Auteur ajouste que cette lumiere Septentrionale se voit clairement en Islande, & en Norvège, lorsque le ciel est serein, & que la nuit n'est troublée d'aucun nuage; qu'elle n'éclaire pas seulement les peuples de ce monde arctique, mais qu'elle s'étend jusqu'à nos climats; & il croit que cette lumiere est la mesme qui a esté observée par M. Gassendi le 13. Septembre 1621. & décrite dans la vie de M. de Peiresc, & ailleurs appelée l'Aurore Boréale.

Mais ce phénomène observé par M. Gassendi, comme il paroist par sa description, est un météore rare, accompagné d'une diversité d'apparences qui ne conviennent point au Crépuscule d'esté, ayant esté observé au mois de Septembre; ni à nostre phénomène, qui en ce temps-là de l'année ne paroist point au Septentrion, comme celui de M. Gassendi, mais s'étend du Sudest vers le Midy, comme il paroist par les observations de l'année 1685. & 86. que nous avons rapportées.

Ce phénomène du Groenland pourroit donc plustost estre le Crépuscule mêlé de nostre lumiere, qui est plus éclatante lorsque la lune ne paroist point.

On a pourtant vû anciennement d'autres lumieres qui ont plus de rapport à l'aurore boreale qu'à la nostre.

Calvisius en l'année 992. rapporte que la nuit de Noël il parut du costé du Septentrion une lumiere si grande, qu'elle paroissoit estre celle du jour. C'estoit près du Solstice d'hiver, quand le soleil s'abaisse plus profondément sous l'horison, & qu'il est plus éloigné de faire les Crépuscules du costé du Septentrion : c'estoit aussi le temps de l'année auquel nostre lumiere paroist le matin étendue du Sudest vers le Midy, & le soir du Sudouest vers le Midy, bien loin de paroistre du costé du Septentrion.

Pline au chap. 33. du livre 2. de l'Histoire naturelle, dit que sous le Consulat de Caius Cecilius, & de Gneius Papirius, qui fut 111. ans avant l'époque de JESUS-CHRIST, on vit une lumiere du ciel pendant la nuit, & qu'on l'a remarquée diverses autres fois; de sorte qu'il sembloit qu'il y eût pendant la nuit une espece de jour. Mais comme il ne dit pas en quel endroit du ciel cette lumiere parut, ni

en quel temps de l'année, on ne sçauroit dire si cette lumière se peut réduire à une de ces trois especes dont nous venons de parler. La nostre jusqu'à present ne nous a jamais paru si vive, qu'elle fasse l'apparence du jour, & on ne la voit jamais mieux que quand les petites étoiles paroissent.

*Observations faites pendant l'Esté & l'Automne
de l'an 1687.*

X X X I X. Quoy qu'au mois de Juillet j'aye cherché au matin, lorsque la lune n'estoit point sur l'horison, si je ne pourrois point distinguer la lumière; je ne pus rien voir qui fust évidemment différent de la voye de lait sur laquelle elle devoit tomber entre le Taureau & les Jumeaux. Il est vray qu'il y avoit de la clarté du costé du Septentrion; mais je doutois si elle n'appartenoit point au Crépuscule qui devoit bientost paroistre. Seulement le 14. de Juillet à 1. heure du matin je vis les Pleiades dans une blancheur qui sembloit augmenter la largeur de la voye de lait, laquelle paroissoit distinctement.

Le 11. d'Aoust à 2. heures 20. minutes du matin, la constellation des Jumeaux estoit toute dans la lumière, qui sembloit aussi augmenter la largeur de la voye de lait, à laquelle elle se joignoit aux pieds des Jumeaux. J'eus quelque soupçon qu'il en passoit un rayon entre les cornes du Taureau; mais cela n'estoit pas assez évident.

A 2. heures 24. minutes le Crépuscule commençoit, & la lumière s'effaçoit.

Le 14. d'Aoust à deux heures & un quart du matin, la mesme apparence que j'avois observée entre les cornes du Taureau se voyoit encore. J'y dressay la lunette, & j'y trouvay quantité de petites étoiles qui en pouvoient estre la cause.

Le 18. d'Aoust depuis deux heures jusqu'à trois & demie du matin, le ciel estant couvert du costé d'Orient, il faisoit des éclairs si frequens de ce costé-là, que j'en comptois 50. & quelquefois 60. en une minute.

Le 30. d'Aoust le matin à une heure & demie, l'horison oriental entre les Tropiques estoit éclairé comme dans le Crépuscule: je crus que ce pouvoit estre des vapeurs éclairées de la lune.

Le 4. Septembre à 2. heures 28. minutes du matin la lumière paroissoit sur la poitrine des Jumeaux. A 2. heures 31. minutes la lune se levoit; & comme elle estoit sur la fin du decours, elle n'effaçoit pas la lumière qui s'étendoit un degré & demy au-delà vers le Septentrion, & de ce costé-là elle laissoit les deux testes des Jumeaux, & alloit s'unir à la voye de lait au plus Septentrional de leurs pieds. Le costé méridional de la lumière passoit par le point qui fait un triangle

équilateral, avec les deux claires du petit Chien du costé du Septentrion, & par le pied luisant des Jumeaux. Si l'on avoit continué les deux costez de la lumiere par la voye de lait, ils se seroient unis au-delà de la corne australe du Taureau, où la lumiere ne paroissoit point. Elle estoit un peu plus claire que la partie de la voye de lait qui estoit audessus de l'endroit où elle la rencontroit. Le petit Chien estoit dans un espace bleu compris entre la blancheur de la lumiere d'un costé, & la voye de lait de l'autre. Le costé méridional sembloit aller en serpentant, peut-estre à cause d'une traînée d'étoiles qui s'y trouvoit. Les genoux des Jumeaux estoient dans l'axe de la lumiere.

Le 7. Septembre à 2. heures du matin la lumiere s'étendoit sur le corps des Jumeaux, & se joignoit à la voye de lait aux pieds septentrionaux de cette constellation.

A 2. heures & un quart tout le ciel se couvrit.

Le 10. Septembre à une heure du matin la lumiere se voyoit sur les Jumeaux, dont la teste méridionale estoit au bord septentrional de la lumiere. Elle sembloit passer au-delà de la voye de lait sur la corne méridionale du Taureau; de sorte que sa longueur depuis le soleil auroit esté de 92. degrez. L'horison du costé d'Orient estoit couvert de nuages qui empescherent de voir le reste de la lumiere. A 2. heures & demie le petit Chien estoit découvert, & on voyoit à costé de luy vers le Septentrion un nuage fort éclairé.

Le 12. Septembre la lumiere s'étendoit sur le ventre & sur la poitrine du Lion, sur l'Ecrevisse, & sur la poitrine des Jumeaux, où elle se terminoit; de sorte que sa longueur n'estoit que de 55. degrez. Le costé septentrional passoit entre la moyenne & la plus boréale du col du Lion, & se recourboit un peu sur l'Ecrevisse. Il y avoit du costé du Midy des nuages qui empeschoient de déterminer ses bornes: on la voyoit néanmoins de ce costé-là étendue deux ou trois degrez au-delà du cœur du Lion.

A 4. heures 11. minutes le Crépuscule paroissoit le long de l'horison, & la lumiere commençoit à s'effacer.

Le 16. Septembre à une heure & un quart la lumiere passoit par la poitrine des Jumeaux, & se terminoit à leurs pieds, où elle avoit une grande largeur. Un peu après le ciel se couvrit.

Le 17. Septembre à la mesme heure je vis la lumiere au mesme endroit, & elle continua de paroistre autant de temps que le jour précédent, le ciel s'estant aussi couvert un peu après.

Le 19. Septembre à 4. heures du matin la lumiere s'étendoit sur le Lion & sur l'Ecrevisse, & se terminoit à l'étoile de la poitrine des Jumeaux. Le cœur du Lion estoit presqu'au milieu de sa largeur: son costé septentrional passoit par les étoiles du col de Lion, & le méridional près de la teste de l'Hidre.

Le 20. Septembre à 3. heures & trois quarts, quoy-que la lune fust encore sur l'horison, & qu'on eust de la peine à distinguer la voye de lait, on voyoit la lumiere sur le Lion & sur l'Ecrevisse, le cœur du Lion divisant inégalement sa largeur, dont la plus grande partie qui estoit du costé du Septentrion rasoit la luisante du col, & l'autre partie du costé du Midy la patte précédente du Lion.

A 4. heures la lune se coucha, & après qu'elle fut entièrement couchée, la lumiere paroissoit plus claire sur le Lion, quoy-que la voye de lait à la mesme hauteur ne parust presque point. Sa longueur se terminoit insensiblement aux genoux des Jumeaux, de sorte que depuis le soleil elle estoit de 80. degrez.

A 4. heures 24. minutes le Crépuscule commençoit, & occupoit l'arc de l'horison compris entre l'Est & le Nordest.

A 4. heures 43. minutes la lumiere ne se distinguoit plus. Elle cessa de paroître entre le cœur & la queue du Lion.

Le 3. Octobre à 2. heures du matin on voyoit sur le col du Lion un peu de lumiere qui alloit jusqu'à l'Ecrevisse, mais elle estoit foible.

A 3. heures 48. minutes la lumiere estoit assez claire entre le cœur du Lion qui estoit à son bord méridional, & la luisante du col qui estoit à son bord septentrional, & elle alloit jusqu'à l'Ecrevisse. Ensuite la lune parut, & sa lumiere se confondoit avec l'autre.

Le 8. d'Octobre à 3. heures du matin la lumiere parut fort claire sur la constellation du Lion, dont le cœur la divisoit inégalement, de sorte qu'un tiers estoit du costé du Midy, & les deux autres tiers du costé du Septentrion. Les pieds du Lion estoient à son terme méridional, & la moyenne du col à son terme Septentrional, ainsi sa largeur estoit de 14. degrez.

A 4. heures & demie la clarté au dessous du cœur du Lion estoit tres-grande, & la largeur de cette grande clarté estoit de 12. degrez. Il y avoit des nuages dessus & dessous qui empeschoient de voir les bornes de sa longueur, mais à 4. heures 40. minutes on vit qu'elle ne passoit pas au dessus du cœur du Lion.

Le 10. Octobre à 4. heures & demie du matin la lumiere paroissoit sur le Lion, & sur la teste de la Vierge : la plus grande clarté estoit depuis le cœur du Lion, ou un peu plus bas, jusqu'à l'horison ou fort près de l'horison. Ce qui restoit au dessus du cœur du Lion estoit fort douteux.

Le 12. Octobre, étant au village appelé le Tremblay, à 4. lieues de Paris au Nordest, je vis à trois heures du matin la lumiere fort foible sur le Lion ; mais la partie de la voye de lait qui estoit à la mesme hauteur ne paroissoit aussi que foiblement. A 5. heures la partie orientale du ciel estoit couverte de brouillards.

Le 15. d'Octobre à une heure & trois quarts du matin, à l'Observa-

toire, la lumière se voyoit foiblement sur le col du Lion & sur l'Ecreviffe, dont les étoiles les plus luisantes paroissoient à son terme méridional, & elle sembloit s'étendre presque jusqu'à la teste méridionale des Jumeaux. La partie plus évidente se terminoit à un degré & demy de l'Ecreviffe. A 2. heures le cœur du Lion paroissoit à un tiers de la largeur de la lumière, qui s'étendoit jusqu'à l'étoile la plus claire du col.

A 3. heures 40. minutes la lumière estoit fort claire au dessous du cœur du Lion, jusqu'à un degré de hauteur sur l'horison. Elle paroissoit un peu concave du costé du Midy, & plus convexe du costé du Septentrion.

A 4. heures & un quart le terme austral de la lumière estoit presque perpendiculaire à l'horison, & le boréal estoit incliné vers le Midy.

Le 2. Novembre à 5. heures du matin M. Cusset vit la lumière dessous le cœur du Lion. Il apperceut aussi Saturne qui parut pour la première fois après sa sortie des rayons du soleil, & qui estoit au bord méridional de la lumière.

Le 4. Novembre à 3. heures & trois quarts du matin la lumière parut sur la constellation de la Vierge : elle se terminoit insensiblement & en pointe à l'étoile qui est dans la cuisse du Lion la plus proche de l'écliptique. L'étoile septentrionale dans la ceinture de la Vierge estoit à son bord septentrional ; & méridionale estoit éloignée un degré & demy de son bord méridional. Elle paroissoit un peu concave du costé du Midy, & convexe du costé du Septentrion.

A 5. heures 30. minutes Saturne parut au milieu de la largeur de la lumière, l'épy de la Vierge étant près de son terme méridional.

A 5. heures 37. minutes le Crépuscule commença de s'étendre le long de l'horison.

Le 14. Novembre à 4. h. $\frac{1}{4}$ on voyoit la lumière sur la partie de la constellation de la Vierge qui estoit sur l'horison : elle se terminoit à la jambe occidentale du Lion près de l'écliptique, ou un peu plus loin vers le ventre. La septentrionale de deux étoiles claires dans la ceinture de la Vierge estoit au costé septentrional : la méridionale estoit presque dans le milieu de sa largeur, ou un peu plus près du costé méridional. Proche l'horison la lumière s'étendoit du costé du Septentrion jusqu'au genouil septentrional de la Vierge.

A 4. heures 38. minutes Saturne parut près du milieu de la lumière ; & un peu après l'épy de la Vierge s'étant levé, parut dans la lumière près de son costé méridional ou un demi-degré plus vers le Septentrion.

A 5. heures la partie de la lumière qui comprenoit Saturne & l'épy de la Vierge estoit beaucoup plus claire que la voye de lait : cette plus

grande clarté n'arrivoit qu'à l'étoile méridionale de la ceinture de la Vierge. A 5. heures 48. minutes l'aurore commençant à paroître, effaça peu à peu la lumière.

Le 17. Novembre à 5. heures & un quart Saturne & l'épy de la Vierge se voyoient dans la lumière qui estoit plus claire qu'ailleurs autour de ces deux astres. L'épy estoit au bord méridional où il y avoit une brèche. Saturne divisoit la largeur de la lumière inégalement, de sorte qu'il y en avoit deux tiers du costé du Midy, & un tiers du costé du Septentrion. Sa longueur alloit se terminer insensiblement à la jambe du Lion près de la teste de la Vierge. A 5. heures 50. minutes l'aurore parut, & à 6. heures la lumière commença à s'effacer.

Le 29. Novembre, après plusieurs jours de mauvais temps le ciel s'estant éclairci, on commença de voir la lumière le soir. Elle paroissoit à six heures sur la constellation du Capricorne, dont elle comprenoit la teste & la queue, & elle se terminoit au dos d'Aquarius. Comme elle estoit foible & assez basse, on l'auroit pu prendre pour un brouillard.

Le mesme soir on commença de voir la nouvelle étoile de la Baleine comme une des plus petites étoiles visibles à la veüe simple.

Le 30. Novembre à 6. heures & demie du soir on vit la lumière sur le Capricorne comme le jour précédent, & les deux étoiles claires de la queue estoient à son terme méridional plus éloignées de son extrémité orientale.

Le 4. Décembre à 6. heures & demie du soir la lumière se détachoit de la voye de lait au dessous du pied méridional d'Antinoüs, & s'étendoit sur la constellation du Capricorne, dont les deux étoiles de la queue estoient à son bord méridional; & elle se perdoit insensiblement sur le dos d'Aquarius. Sa longueur depuis le soleil estoit environ de 70. degrez; sa largeur près de l'horison estoit de plus de 20. degrez.

Le 5. Décembre à 4. heures 40. minutes du matin le ciel s'estant decouvert, Saturne parut dans la lumière qui estoit assez claire au dessous jusqu'à l'horison, mais au dessus de Saturne elle estoit foible, & ne passoit pas la ceinture de la Vierge: ainsi sa longueur depuis le soleil pouvoit estre de 70. degrez, égale à peu près à la longueur qu'elle avoit paru avoir le soir précédent du costé opposé: ainsi toute la longueur de la lumière entre son extrémité orientale qui avoit paru le soir, & l'occidentale qui paroissoit le matin, estoit environ de 170. degrez. A 5. heures le ciel se couvrit de nouveau.

Le 7. Décembre à 3. heures & trois quarts du matin on voyoit un peu de lumière foible qui se terminoit à la ceinture de la Vierge. Au dessous il y avoit des nuages en mouvement qui couvroient, & laissoient voir à diverses reprises Saturne & l'épy de la Vierge dans la lumière.

Un vent furieux d'Ouest pouffoit des gouttes d'eau en abondance, quoy-que le ciel au Zenit & à l'entour fust découvert. A 5. heures & un quart le ciel s'estant découvert près de l'horison, on voyoit la lumiere fort claire sur la constellation de la Balance. A 5. heures & 50. minutes, Saturne, l'épy de la Vierge, & Venus s'estant découverts, on vit la lumiere fort claire depuis Venus jusqu'à Saturne. A 6. heures tout le ciel se couvrit.

Le 28. Décembre à 6. heures & un quart du soir on voyoit la lumiere étendue sur la constellation du Capricorne & sur celle d'Aquarius. Son costé septentrional laissoit au Septentrion la constellation d'Antinoüs, & passoit par l'épaule occidentale d'Aquarius & par son coude oriental, & se terminoit insensiblement près du Poisson occidental, qui estoit à l'Orient de la lumiere. La queue du Capricorne, la cuisse d'Aquarius, & les premieres étoiles qui sont dans l'eau d'Aquarius près de l'écliptique, estoient à son terme méridional: d'où il paroist que l'écliptique divisoit la largeur de la lumiere inégalement: de sorte que sa plus grande partie estoit du costé du Septentrion; ce qui arrive le plus souvent. Sa longueur depuis le soleil estoit à peu près de 66. degrez, & sa largeur près de l'horison plus de 20. mais elle n'estoit pas bien claire.

Observations de 1688.

XL. Le 6. Janvier à 5. heures & trois quarts du matin la lumiere ne paroissoit que foiblement à l'Orient, où il y avoit des brouillards près de l'horizon; & elle ne s'étendoit que jusqu'à Venus qui estoit éloignée du soleil de 45. degrez.

Le 7. Janvier à 5. heures & un quart du matin, quoy-que le ciel fust ferein, on ne distinguoit à l'Orient qu'une lumiere tres-foible & ambiguë sur le Scorpion, laquelle se confondoit avec celle de Venus.

Le 15. Janvier à 5. heures $\frac{1}{4}$ du matin, quoy-que le ciel fust ferein, on ne distinguoit point la lumiere à l'Orient.

Le 30. Janvier à 6. heures & trois quarts du soir, on voyoit la lumiere sur le Poisson austral d'une clarté extraordinaire, & beaucoup plus grande que la voye de lait: elle sembloit avoir des rayons tout autour, à cause de plusieurs petits nuages qui l'environnoient, & en couvroient diverses parties. Elle passoit du costé du Septentrion sur le col de Pegase; & près de son aîle australe du costé du midy, elle approchoit des petites étoiles qui sont dans la queue de la Baleine.

Sa partie plus claire approchoit de Mars, où elle s'affoiblissoit, & d'où elle sembloit envoyer un rayon tres-foible jusqu'aux Pleiades.

Comparaison de cette lumiere avec divers autres Phenomenes.

XLI. Après cinq années d'observation nous ne sçaurions encore
regarder

regarder sans admiration un phénomène d'une si grande étendue & d'une si longue durée. On le jugeroit une autre voye de lait, tant il luy ressemble : & comme il y en a une qui est formée d'une multitude innombrable de petites étoiles fixes, qu'on ne distingue pas à la veüe simple, mais dont le nombre paroist par la lunete d'autant plus grand que les lunetes sont plus grandes & plus excellentes, d'où il est aisé de juger qu'il y en a encore d'autres que l'on n'apperçoit pas ; on diroit qu'il y en a une autre formée d'une multitude innombrable de petites planètes, dont l'amas confus peut former l'apparence de la lumiere que nous voyons étendue selon la longueur du Zodiaque, qui est la route ordinaire des planètes, & où nous voyons que cette lumiere fait son mouvement annuel diversifié de beaucoup d'irrégularitez comme celui de Mercure & de Venus : car ces planètes suivent le mouvement annuel du soleil, mais en sorte qu'elles varient de jour à autre leur distance entr'elles & avec le soleil, tantost le devançant, & tantost le suivant de loin. Ainsi toutes les hypotheses différentes qui ont esté inventées pour expliquer les mouvemens apparens de ces deux planètes par Ptolomée, par Copernic, & par Tycho, pourroient servir à expliquer les mouvemens des petites planètes capables de former l'apparence de cette lumiere & les irrégularitez que l'on y trouve d'un jour à l'autre & quelquefois dans la même heure.

Il est vray qu'une partie de ces irrégularitez est simplement apparente, & qu'elle est causée tantost par la différente distance du Crépuscule ; tantost par divers degrez de la serenité de l'air troublée quelquefois par des brouillards & par de petits nuages dispersez inégalement que l'on ne distingue pas toujours la nuit, si ce n'est par les effets lorsqu'ils nous cachent quelque étoile, ce que nous avons veü arriver quelquefois lorsque le ciel paroissoit également serein ; tantost par le mélange de la lumiere de la lune, ou de quelques-unes des étoiles plus lumineuses ; quelquefois par la différente clarté de diverses parties du ciel parsemées d'étoiles imperceptibles qui sont en plus grand nombre en un endroit qu'en un autre ; ou enfin par le concours de plusieurs de ces causes : mais cela n'empesche pas qu'il n'y puisse rester encore d'autres inégalitez dépendantes du mouvement des corps qui nous renvoient cette lumiere.

Nous n'avons pas manqué de chercher par la lunete si l'on n'appercevrait pas dans cette lumiere quelqu'amas de petites étoiles semblables à celles que l'on trouve en divers endroits de la voye de lait. Nous y en avons trouvé souvent : mais on peut douter si elles n'estoient pas de celles qui se rencontrent fortuitement dans cette lumiere en divers endroits du ciel : car il n'y a rien de plus difficile que d'entreprendre de vérifier par les observations, si ces petites étoiles éloignées d'autres plus claires qui puissent servir de guide pour les reconnoistre de nouveau,

& avec lesquelles on les puisse comparer, demeurent toujours précisément dans les mêmes configurations, ou si elles ont quelques mouvemens particuliers. Témoin les grandes difficultez que nous avons eûes à distinguer les quatre plus petits satellites de Saturne d'avec les petites étoiles fixes qu'il rencontre souvent dans son chemin, & le grand nombre d'années qui se sont écoulées depuis l'invention des grandes lunètes capables de les découvrir, avant que personne les ait aperçûes, nonobstant qu'ils soient autour d'une planète, qui par sa conformation admirable & singulière, & par le changement perpetuel qu'elle fait de ses phases, s'attire les observations de tous les Astronomes.

Quelquefois en regardant attentivement cette lumière par de grandes lunètes, nous y avons veû petiller comme de petites étincelles, mais nous avons douté si cette apparence n'estoit point causée par la forte application de l'œil, puisque nous ne pouvions pas déterminer ni le nombre, ni la configuration de ces atomes lumineux, & que ceux qui observoient avec nous n'y distinguoient rien de plus fixe. Cela nous a obligé de regarder par les mêmes lunètes ces étoiles nébuleuses, qui par les lunètes communes ne se voyent que comme de petits nuages, comme est celle de la ceinture d'Andromede. Nous y avons trouvé au milieu un amas plus dense de ces petits points plus lumineux, qui tous ensemble forment comme un noyau à cette étoile environnée de la nébulosité qui paroît seule par les lunètes communes. Nous distinguons aussi par la même lunète dans la nébulosité de l'épée d'Orion plus d'étoiles que l'on n'y en distinguoit par les autres; & nous ne sçavons pas si on ne pourroit pas avoir des lunètes si grandes & si excellentes que toute la nébulosité de ces étoiles & d'autres semblables se résolut en de plus petites étoiles, comme il arrive à celles du Cancer & de l'œil du Sagittaire.

Il y a aussi dans la voye de lait des endroits lumineux où l'on ne distingue pas plus d'étoiles qu'en d'autres espaces égaux du ciel qui ne paroissent pas si lumineux; d'où l'on peut juger que cette plus grande clarté vient des étoiles imperceptibles à nos lunètes. Quoy qu'il en soit, nous n'avons pû vérifier jusqu'icy par des observations évidentes, que cette lumière soit formée d'un grand nombre de planètes imperceptibles: mais nous ne manquons pas d'observations qui peuvent persuader qu'elle le pourroit estre sans que ces étoiles pussent estre aperçûes par nos lunètes.

Comme la disposition de cette lumière selon la longueur du Zodiaque, qui est la route ordinaire des planètes; son mouvement annuel apparent, commun avec celui des orbes de Venus & de Mercure; & ses irrégularitez qui se peuvent comparer à celles de ces planètes, ont suggéré cette pensée; la rareté des planètes connues jusqu'à présent nous rend retenus à en recevoir un aussi grand nombre qu'il seroit

nécessaire pour l'apparence de cette lumière, & nous a obligé à chercher l'analogie que le sujet de cette lumière pouvoit avoir avec d'autres phénomènes qui nous sont connus dans la nature.

Les queues des Comètes font une apparence semblable à celle de notre lumière. Elles sont de la même couleur : elles sont étendues en long, quoy-que leur largeur n'approche pas de celle de cette lumière : elles sont aussi dirigées vers le soleil, & leur extrémité, qui est plus éloignée de cet astre, paroît aussi douteuse, de sorte qu'en un même instant elles paroissent diversement étendues à diverses personnes, étant de même variables selon les divers degrez de la clarté de l'air, & selon le mélange de la lumière de la lune & des autres astres : on voit aussi au travers de ces queues les plus petites étoiles fixes : de sorte que par tous ces rapports on peut juger que l'une & l'autre apparence peut avoir un sujet semblable. Mais il y a cette différence que les queues des Comètes ne sont déterminées à aucune situation particulière dans le ciel : elles sont étendues indifféremment sur toute sorte de constellations, & dirigées tantôt à une région, tantôt à l'autre, quoy-qu'elles soient toujours opposées au soleil à l'égard de la tête de la Comète qui peut avoir une très-grande latitude de l'écliptique, de manière que la longueur de la queue n'est disposée selon le Zodiaque que quand la tête de la Comète s'y trouve avec plus ou moins de latitude selon la diverse distance du soleil : au lieu que notre lumière est toujours étendue sur les constellations du Zodiaque. C'est ce qui nous a obligé de considérer quelque autre phénomène qui fust déterminé à la même situation, comme le sont les planètes dont nous avons parlé.

Rapport de la situation de cette lumière à celle des cercles des mouvemens célestes.

XLII. Nous nous sommes appliqué à considérer les taches & les facules du soleil que l'on voit faire leurs révolutions autour de son globe par des cercles parallèles entr'eux, dont le plus grand, qui est la règle des autres & l'équateur du globe solaire, décline environ de 7. degrez de l'écliptique. On considère communément l'écliptique comme la ligne qui passe par le milieu du Zodiaque, auquel on donne autant de largeur qu'il est nécessaire pour contenir toutes les planètes qui ne font pas leurs révolutions sur une même ligne, mais sur différentes inclinées les unes aux autres diversement, & qui s'entrecoupent en divers endroits.

Nous, qui sommes habitateurs de la terre, comparons toutes ces déclinaisons & intersections à l'écliptique, sur laquelle nous voyons que se fait le mouvement apparent du soleil & qu'arrivent les éclipses tant du soleil que de la lune ; & c'est aussi à cette ligne que nous comparons les longitudes & les latitudes non seulement des planètes, mais aussi

des étoiles fixes. Mais si nous étions dans le soleil, nous n'aurions pas sujet d'en user ainsi, & de prendre pour le milieu du Zodiaque plutôt l'écliptique, qui en ce cas nous paroîtroit être la route annuelle de la terre & de la lune, que l'orbite de quelqu'autre planète comme celle de Venus, d'où les autres planètes dans leurs révolutions particulières paroîtroient moins décliner de côté & d'autre que de l'écliptique. Nous prendrions plutôt pour le milieu du Zodiaque l'équateur du globe du soleil, d'où les planètes plus proches, comme Venus & Mercure, déclinent fort peu, & les autres planètes plus éloignées du soleil, un peu plus, quoy-qu'il n'y ait pas toujours une correspondance précise & uniforme entre les distances du soleil & leurs déclinaisons : ce que nous ferions avec d'autant plus de raison que le mouvement du soleil autour des poles de son équateur est censé être le principe & la cause des mouvemens propres des planètes que le soleil feroit peut-être mouvoir toutes sur le même plan, sans des causes particulières difficiles à démêler, qui les obligent à en décliner un peu à diverses distances du soleil, les unes plus, & les autres moins.

Or l'hypothèse la plus commune pour expliquer les taches & les facules du soleil, est qu'elles soient des exhalaisons qui s'élèvent de sa surface, & qui participent au mouvement que le soleil fait autour de son axe, de la même manière que les nuées s'élèvent sur la surface de la terre, & participent à ses mouvemens : & il se pourroit faire que comme les exhalaisons que nous voyons dans le soleil s'arrêtent près de sa surface, il y en eût de plus subtiles chassées à une très-grande distance par le mouvement même du soleil autour de son axe, & sur un plan perpendiculaire à l'axe de sa révolution, autant que la force de l'impression peut prévaloir aux obstacles des autres mouvemens qui les peuvent détourner. Comme l'Auteur du système d'Aristarque dont nous avons parlé au nombre 17. ne fait point de difficulté de supposer que les exhalaisons subtiles de la terre s'élèvent au dessus même de la lune, dont il croit que le mouvement propre dépend de celui de la terre autour de son axe, quoy-qu'il se fasse autour d'un axe branlant, qui en divers temps décline diversement de l'axe de la terre depuis 18. jusqu'à 29. degrés ; on ne voit pas qu'il y ait plus de difficulté à supposer que des exhalaisons subtiles du soleil s'élèvent jusqu'à la distance des planètes, dont le mouvement particulier est censé dépendre de celui du soleil autour de son axe, à cause des proportions que l'on trouve entre les vitesses de leurs mouvemens, & leurs divers éloignemens du soleil dont nous avons parlé au nombre 23. & du peu de déclinaison que les cercles des mouvemens des planètes ont de l'équateur & des parallèles du soleil, cette déclinaison n'étant tout au plus que de 7. à 8. degrés.

La disposition de cette lumière sur ces signes du Zodiaque qui sont parcourus

parcourus en mesme temps par Mercure & par Venus, quoy qu'elle ne soit pas toujours visible du mesme costé du soleil où ces deux planètes se trouvent, m'avoit donné lieu de conjecturer qu'elle estoit répandue particulièrement sur leurs orbites. Une circonstance qui se rencontra dans les premieres observations faites au mois de Mars montroit sa situation si conforme à celle de l'orbite de Venus, qu'il n'auroit pas resté aucun lieu de douter qu'elle ne s'y conformast toujours, si aux autres temps de l'année elle eust fait des variations semblables à celles que l'on verroit arriver à cette orbite, si elle estoit visible.

Comme le nœud ascendant de Venus est vers le milieu du signe des Jumeaux, sa plus grande latitude septentrionale est vers le milieu de la Vierge vû du Soleil, qui au mois de Mars se rencontre dans la partie inferieure de l'orbe de Venus la plus proche de la terre. De là vient que Venus se joignant au Soleil dans la partie inferieure de son cercle au mois de Mars, a une latitude septentrionale beaucoup plus grande que n'est la latitude meridionale qu'elle a, quand elle se joint au Soleil au mesme mois dans la partie superieure de son cercle. Si donc l'orbite de Venus estoit visible, elle paroistroit au mois de Mars coupée inégalement par l'écliptique, de sorte que sa partie septentrionale paroistroit beaucoup plus large que la meridionale. Nostre lumiere se voioit disposée de la mesme maniere dans nos premieres observations du mois de Mars, estant alors divisée par l'écliptique, de sorte que la plus grande partie de sa largeur s'étendoit du costé du septentrion sur les constellations d'Aries & du Taureau, qui sont aussi divisées inégalement par l'écliptique; la plus grande partie de leur largeur s'étendant du costé du septentrion.

Mais au mois de Septembre l'orbite de Venus vûe de la terre a une situation apparente toute contraire, à cause que sa plus grande déclinaison australe est alors dans la partie inferieure de son cercle. C'est pourquoy la plus grande partie de sa largeur s'étend du costé du midy à l'égard de l'écliptique, ce qui n'arrive pas à nostre lumiere, que nous avons vûe au mois de Septembre tantost partagée également par l'écliptique, tantost inégalement; de sorte qu'elle s'étendoit plus du costé du septentrion, que du costé de midy. Ainsi il faut avouer qu'elle ne fait pas presentement toutes les mesmes variations apparentes que feroit l'orbite de Venus, si elle estoit visible: quoy qu'en certains temps de l'année elle soit tres-conforme à sa situation.

Elle paroist aussi ordinairement mieux coupée du costé du midy que du costé du septentrion, où son extremité se perd si insensiblement, qu'il est tres-difficile de la déterminer de ce costé-là. Quelquefois néanmoins nous avons observé le contraire.

Nous aurions souhaité d'avoir quelque observation de cette lumiere faite dans l'hémisphere meridional de la terre pour la comparer

avec les nostres; mais jusqu'à présent nous n'en avons pu avoir, ce qui nous oblige à suspendre nostre jugement sur la cause de cette difference qui reste en quelque endroit du ciel entre la situation apparente de cette lumiere, & celle des orbites des planètes qui font leurs revolutions autour du Soleil.

Observations de cette lumiere faites aux Indes orientales.

XLIII. Nous sçavons pourtant que cette lumiere a esté vûe aux Indes orientales à peu près aux mêmes heures de nuit & de la même forme que nous l'avons observée à Paris. M. de la Loubere Envoyé du Roy à Siam, la remarqua plusieurs fois après le crepuscule du soir vers la fin de l'année 1687. Il la jugea beaucoup plus large que la Voye de lait, & il apprit de M. l'Evesque de Metelopolis, qu'on la voyoit à Siam depuis 3, ou 4 ans. Le Pere Richaud dans les Observations imprimées par le P. Gouye, rapporte que non seulement on l'avoit observée à Siam l'an 1686 & 1687, mais qu'il l'avoit remarquée plusieurs fois à Poudichery en 1690. Il dit qu'elle estoit fort large, qu'elle s'étendoit presque le long de l'équateur, que peu après le coucher du soleil elle montoit plus de 20 degrez, qu'elle changeoit peu à peu de place, s'avancant un peu vers le Nord, à mesure que le soleil descendant plus bas sous l'horizon s'en approchoit aussi, & qu'elle se distinguoit encore à 9 heures du soir, le soleil s'estant couché un peu après 6 heures.

Il paroist par cette dernière circonstance, qu'au temps de ces observations, qui n'est pas marqué, le soleil estoit dans les signes septentrionaux. Il pouvoit estre aussi proche du solstice d'esté, au quel le soleil se couche à 6 heures & un tiers à Poudichery, dont la latitude septentrionale est de 11 degrez 53 minutes. La lumiere pouvoit donc estre presque parallele à l'équateur, & en même temps étendue sur les signes du zodiaque, qui proche du solstice sont dans une situation presque parallele à l'équateur. Ainsi, par les observations du Pere Richaud, la situation de cette lumiere à Poudichery ne seroit pas fort differente de celle qui s'observe à Paris. Il auroit fallu observer les étoiles fixes par où elle passoit, pour pouvoir mieux comparer les situations observées de part & d'autre.

Le Pere Noël marque aussi dans une lettre écrite de la Chine, que dans les lieux qui ne sont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures après le coucher du soleil une lueur en forme de voye lactée, ou plutôt de queue de Comete, qui s'étend à plus de 50 degrez. Je croy qu'on la pourra voir tous les mois de l'année proche de l'équateur, quand la lune est cachée sous l'horizon jusqu'à deux ou trois heures après le coucher du soleil, & avant son le-

ver. Les voyageurs y peuvent prendre garde, & la comparer avec les étoiles fixes par lesquelles elle passe, & avec celles qui se rencontrent dans son extrémité septentrionale & meridionale.

Affoiblissement de la lumiere, & son retour à la premiere clarte.

XLIV. Dans la pluspart des observations de l'an 1688 dont j'ay rapporté les premieres au nombre II, la lumiere me parut plus foible qu'aux années precedentes. Cet affoiblissement a continué alternativement aux années suivantes; de sorte que j'aurois eû quelquefois de la peine à la distinguer, si je n'avois sceu en quel endroit du ciel elle devoit paroître. A quelques intervalles pourtant elle paroïssoit assez claire, ce qui m'a tenu long-temps dans l'attente de ce qui en arriveroit, avant que de publier ce traité, qui a esté imprimé à diverses reprises. Car j'estois persuadé que cette lumiere se peut perdre de vûe pendant quelques années, & paroître de nouveau, non seulement par les conjectures rapportées aux nombres 31. 37. 38. & 39. de ce traité, mais aussi par d'autres memoires que j'ay veûs depuis. J'ay crû qu'on y pourroit rapporter ces phénomènes lumineux qui paroissent de nuit, appelez par Festus Pompeius *Acies*, & *Cyparisse*, à cause de leur figure semblable à celle d'un cyprez, qui convient à nostre phénomène, particulièrement aux lieux de la terre, où les signes qu'il occupe se levent ou se couchent presque perpendiculairement à l'horison; & que ce pourroit estre le mesme phénomène qu'Aiminius dans la vie de Charlemagne rapporte avoir esté observé l'an 807. le 28. de Février, à l'occasion d'une éclipse de lune qui arriva la mesme nuit. J'ay esté enfin convaincu que ce phénomène a paru autrefois, après que j'ay vû un avertissement que M. Childrey donne aux Mathématiciens à la fin de son Histoire Naturelle d'Angleterre, écrite environ l'an 1659, traduit de l'Anglois en ces termes : *Au mois de Février, & un peu avant & un peu après, j'ay observé pendant plusieurs années consecutives vers les six heures du soir, & quand le crepuscule a presque quité l'horison, un chemin fort aisé à remarquer qui se darde du crepuscule droit vers les Pleiades, & qui semble les toucher.*

Quoy qu'il ne dise pas en quoy ce chemin consiste, & que le crepuscule occupe une trop grande partie de l'horison, pour pouvoir juger si ce chemin s'étendoit le long du Zodiaque, & s'il estoit adressé au soleil, qui sont les proprietéz de nostre lumiere, & qu'il le suppose toujours fixe dans la mesme constellation, au lieu que nostre lumiere parcourt en une année tous les signes du Zodiaque; il y a apparence que ce phénomène estoit le mesme qui paroist presentement, puisque dans nostre observation du 19. Février 1685, nostre lumiere qui se voïoit sur une partie de la constellation d'Andromède,

de la Baleine, & d'Aries, sembloit s'étendre jusqu'aux Pleïades. Elle aura cessé de paroître depuis sensiblement pendant une longue suite d'années; puisqu'elle n'a paru dans les observations que j'ay faites entre l'année 1663 & 1683 en la mesme saison de l'année, sur les mesmes constellations, que j'ay considérées avec une attention particuliere, qui m'a fait appercevoir aux mesmes lieux & aux environs, des objets plus difficiles à distinguer, que j'ay rapportez au nombre 30.

C'est une chose remarquable, que depuis la fin de l'année 1688, que cette lumiere commença à s'affoiblir, il n'a plus paru de taches dans le soleil, où les années precedentes elles estoient assez frequentes; ce qui semble appuyer en quelque maniere les conjectures exposées au nombre 21 & 22, que cette lumiere peut venir du mesme écoulement que les taches & les facules du soleil. Au moins la grande inégalité des intervalles de temps, qui sont entre les apparitions des taches du soleil, a quelque analogie aux vicissitudes irregulieres de la foiblesse & de la vivacité de cette lumiere en pareilles circonstances de la constitution de l'air, & de l'obscurité du Ciel.

Dans les dernieres observations de cette lumiere, qui ont esté faites au mois de Janvier de cette année 1693, elle paroissoit fort claire le soir, & foible le matin. Il y a lieu de juger qu'on continuera de la voir clairement en absence de la lune, après le crepuscule du soir jusqu'à la fin d'Avril, & avant le crepuscule du matin au commencement de Septembre & des mois suivans, & tant au matin qu'au soir vers la fin de Decembre de cette mesme année, qui est l'onzième après que nous commençâmes d'appercevoir cette lumiere à l'Observatoire Royal.

R È G L E S
DE L'ASTRONOMIE
I N D I E N N E

POUR CALCULER
LES MOUVEMENS DU SOLEIL ET DE LA LUNE,

expliquées & examinées

PAR MONSIEUR CASSINI

de l'Académie Royale des Sciences.

DES RÈGLES
DE
L'ASTRONOMIE INDIENNE,
POUR CALCULER
LES MOUVEMENS DU SOLEIL ET DE LA LUNE,

expliquées & examinées par M. Cassini.

MONSIEUR DE LA LOUBÈRE Ambassadeur du Roy à Siam a rapporté un extrait d'un Manuscrit Siamois, qui comprend des règles pour calculer les mouvemens du Soleil & de la Lune selon la méthode de ce pais-là.

Cette méthode est extraordinaire. On ne s'y fert point de Tables ; mais seulement de l'addition, soustraction, multiplication, & division de certains nombres, dont on ne voit pas d'abord le fondement, ni à quoy ces nombres se rapportent.

On cache sous ces nombres diverses périodes d'années solaires, de mois lunaires, & d'autres révolutions, & le rapport des unes avec les autres. On cache aussi sous ces nombres diverses espèces d'époques qu'on ne distingue point, comme sont l'époque civile, l'époque des mois lunaires, celle des équinoxes, celle des apogées, & celle du cycle solaire. Les nombres dans lesquels consiste la différence entre ces époques, ne sont pas ordinairement à la teste des opérations auxquelles ils servent, comme ils devroient estre selon l'ordre naturel : ils sont souvent mellez avec certains nombres, & les sommes ou les différences sont multipliées ou divisées par d'autres ; car ce ne sont pas toujours des nombres simples, mais souvent ce sont des fractions tantost simples, tantost composées, sans estre rangées en forme de fractions, le numérateur estant quelquefois dans un article, & le dénominateur dans un autre ; comme si l'on avoit eû un dessein formé de cacher la nature & l'usage de ces nombres. On entremêle au calcul du Soleil des choses qui n'appartiennent qu'à la Lune, & d'autres qui ne sont nécessaires ni à l'un ni à l'autre, sans en faire aucune distinction. On y confond ensemble des années solaires & des années lunisolaires, des mois de la lune & des mois du soleil, des mois civils & des mois astronomiques, des jours naturels & des jours artificiels. On y divise le Zodiaque tan-

toit en douze Signes selon le nombre des mois de l'année, tantost en 27 parties selon le nombre des jours que la Lune parcourt le Zodiaque, & tantost en 30 parties selon le nombre des jours que la Lune retourne au Soleil. On n'y parle point d'heures dans la division du jour; mais il s'y trouve des 11^{mes} des 703^{mes} & des 800^{mes} parties de jours, qui résultent des opérations arithmétiques que l'on prescrit.

Cette méthode est ingénieuse; & étant développée, rectifiée, & purgée des choses superflues, elle sera de quelque utilité, se pouvant pratiquer sans livres par le moyen de divers cycles & de la différence de leurs époques: c'est pourquoy j'ay tâché de la déchiffrer, quelque difficulté que j'y aye trouvée d'abord, non-seulement à cause de la confusion qui y régné par tout, & des noms qui manquent aux nombres supposez; mais aussi à cause des noms extraordinaires qu'on donne à ce qui résulte des opérations, dont il y en a plus de vingt qui n'ont pas esté interprétez par le Traducteur, & dont je n'aurois jamais trouvé la signification si je n'avois auparavant découvert la méthode; ce qui m'a aussi fait connoître que l'interprétation que le Traducteur a faite de trois ou quatre autres noms, n'est pas assez juste.

Dans cette recherche j'ay distingué premièrement, & séparé des autres nombres ceux qui appartiennent aux époques, ayant reconnu que ces nombres sont ceux que l'on donnoit à ajoûter ou à soustraire, ou simplement, ou en les divisant ou multipliant par certains autres nombres.

Secondement, j'ay considéré les analogies qui résultent des multiplications & divisions des autres nombres séparés des époques; & c'est dans les termes de ces analogies que j'ay trouvé les périodes des années, des mois, & des jours, & les différences des unes aux autres, que l'expérience des choses astronomiques, & l'occasion de diverses opérations que j'ay faites, m'a fait reconnoître.

J'ay crû que les Missionnaires, à qui l'Astronomie donne entrée chez les Grands & chez les Sçavans par tout l'Orient, pourroient tirer quelque avantage de ce travail pour l'intelligence & pour l'explication de l'Astronomie Orientale, que l'on pourroit aisément rectifier & conformer à la nôtre sans apporter que tres-peu de changement à la méthode, en corrigeant les nombres dont elle se sert.

J'ay crû aussi qu'il ne seroit pas inutile de réduire l'Astronomie de l'Europe à cette forme, afin de s'en pouvoir servir au défaut des Tables qui abrégent beaucoup le travail. Cette méthode seroit bien plus facile à pratiquer dans la forme de l'année Julienne & de la Grégorienne dont nous nous servons, que dans la forme de
l'année

§
l'année lunisolaire dont les Orientaux se servent : car leur difficulté principale consiste à réduire les années lunisolaires & les mois lunaires civils aux années & aux mois du Soleil, que la forme de nostre Calendrier nous donne immédiatement ; & ce qui m'a donné le plus de peine, ç'a esté de reconnoître la méthode dont ils se servent pour les réduire, dans laquelle les diverses espèces d'années, de mois, & mesme de jours, que l'on suppose & que l'on cherche, ne sont point distinguées. C'est pourquoy on ne verra pas d'abord la raison de l'explication que je donne, & de la détermination des genres aux espèces que je fais dans le commencement ; mais on la comprendra dans la suite par la connexion des choses, & par ce qui en résulte nécessairement.

De l'Epoque Astronomique de cette méthode.

J'AY tasché de découvrir quelle est l'Epoque d'où l'on commence à compter icy les mouvemens du Soleil & de la Lune ; & à quelle année, quel mois & quel jour de nostre Calendrier elle se rapporte : car il n'en est point parlé dans cet Extrait, qui la suppose ou connue, ou expliquée peut-estre dans les chapitres précédens du manuscrit d'où cet Extrait a esté tiré, puisque sans la connoissance de l'Epoque il est absolument impossible de pratiquer cette méthode.

J'ay trouvé que cette Epoque est Astronomique, & qu'elle est différente de la Civile : ce que j'ay reconnu, parce que l'on prescrit icy de commencer à compter les mois de l'année courante par le cinquième mois dans l'année Embolismique qui est de 13 mois, & par le sixième mois dans l'année commune qui est de 12 mois. Car cela ne seroit pas intelligible, si l'on ne supposoit deux différentes Epoques d'années, dont l'une, qui doit estre l'Astronomique, commence tantost au cinquième, & tantost au sixième mois de l'autre, qui est la Civile. Ce qui m'a fait encore connoître que l'Epoque Astronomique est différente de l'Epoque Civile non-seulement dans les mois, mais aussi dans les années, c'est l'opération que l'on fait icy pour trouver l'année de la naissance de quelqu'un, en soustrayant son âge du nombre des années échûës depuis l'Epoque ; car cette opération seroit inutile, si l'on ne demandoit que l'année de la naissance après l'Epoque Civile que l'on connoist immédiatement, & que l'on compare à l'année courante pour sçavoir l'âge d'une personne.

Cela estant supposé, j'ay cherché premièrement le siècle auquel cette Epoque Astronomique se peut rapporter ; & ayant trouvé dans le calcul du Soleil fait par cette méthode, que deux signes & vingt degrez qu'on y employe ne sçauroient marquer que l'endroit du

Zodiaque où se trouvoit l'apogée du Soleil dans l'Epoque, lequel apogée devoit estre au vingtième degré des Gémeaux; j'ay jugé que cette époque devoit estre vers le septième siècle, où l'apogée du Soleil se trouvoit au vingtième degré des Gémeaux selon la plupart des Tables Astronomiques.

Secondement, ayant trouvé que le nombre 621, que l'on entremesse au calcul du Soleil, ne sçauroit estre que le nombre des jours compris entre l'Epoque Astronomique & le retour de l'apogée de la Lune au commencement du Zodiaque; & que le nombre 3232, que l'on y employe en suite, ne sçauroit estre que le nombre des jours pendant lesquels cet apogée fait une révolution; j'ay établi que l'apogée de la Lune, qui en 621 jours fait deux Signes & 9 degrez, estoit dans cette Epoque au 21 degré du Capricorne: Et parce que l'apogée de la Lune par la révolution qu'il fait en 8 ans & $\frac{2}{3}$, retourne au mesme degré du Zodiaque douze fois en un siècle; j'ay distingué les années du siècle auxquelles l'apogée de la Lune s'est trouvé en ce degré, & j'ay exclu les autres années.

Troisièmement, ayant trouvé par la manière dont on se sert icy pour calculer le lieu du Soleil, que cette Epoque Astronomique est tres-proche de l'Equinoxe moyen du printemps, qui au septième siècle arrivoit le 20 ou 21 de Mars; parmi ces années choisies j'en ay cherché une dans laquelle l'apogée de la Lune arrivoit à ce degré du Capricorne vers le 21 de Mars, ce qui ne se rencontre qu'une fois en 62 années à quelques degrez près; & j'ay trouvé qu'en l'année 638. de Jesus-Christ, l'apogée de la Lune estoit au 21 degré du Capricorne le 21 de Mars.

Quatrièmement, j'ay remarqué que cette Epoque Astronomique doit avoir commencé à une nouvelle Lune, parce qu'on réduit les mois lunaires en jours pour trouver le nombre des jours depuis l'Epoque, & la valeur des mois entiers estant ostée de la somme des jours, le reste sert pour trouver la distance de la Lune au Soleil.

En l'année 638 de Jesus-Christ la nouvelle Lune équinoxiale arriva le 21 de Mars à trois heures du matin à Siam, lors que le Soleil par son moyen mouvement parcouroit le premier degré d'Aries, l'apogée du Soleil estant au 20 degré des Gémeaux, & celui de la lune au 21 degré du Capricorne. Ce jour fut encore remarquable par une grande éclipse de Soleil qui arriva le mesme jour, mais 14 heures après la conjonction moyenne.

Cinquièmement, par la manière de trouver le jour de la semaine qui est pratiquée icy, il paroist que le jour de l'Epoque fut un Samedi: Et le 21 de Mars de l'an 638 fut aussi un Samedi. Cela confirme encore la certitude de cette Epoque, & fait connoistre le sçavoir & le jugement de ceux qui l'ont établie, qui ne se sont

pas contentez d'une Epoque Civile, comme ont fait les autres Astronomes ; mais qui en ont pris une Astronomique qui fust le principe naturel de plusieurs révolutions, lesquelles ne sçauroient recommencer ensemble qu'après plusieurs siècles. Cette Epoque est éloignée de 5 ans & 278 jours de l'Epoque Persienne de Jédegerdes, dont la première année commence en l'an de Jesus-Christ 632 au 16 de Juin. Ces règles Indiennes pourtant ne sont pas tirées des Tables Persiennes rapportées par Crisococa : car ces Tables font l'apogée du Soleil plus reculé de deux degrez, & l'apogée de la Lune plus avancé de six degrez ; ce qui ne s'accorde pas si bien avec nos Tables modernes. Les Tables Persiennes font aussi l'équation du Soleil plus petite de 12 minutes, & celle de la Lune plus grande de 4 minutes ; ce qui s'accorde mieux avec les modernes.

Ces règles Indiennes ne sont pas non plus tirées des Tables de Ptolomée où l'apogée du Soleil est fixe au 5^e degré & demi des Gémeaux ; ni des autres Tables faites depuis qui font toutes cet apogée mobile. Il semble donc qu'elles ont esté inventées par les Indiens ; ou que peut-estre elles ont esté tirées de l'Astronomie Chinoise, comme on le pourroit conjecturer de ce que dans cet Extrait les nombres sont écrits de haut en bas à la manière des Chinois : mais il se peut faire que cette manière d'écrire les nombres soit commune à ces deux nations.

Ayant trouvé l'Epoque Astronomique de cette méthode, & le rapport qu'elle a avec les années Juliennes ; on peut réctifier les Epoques des mouvemens du Soleil & de la Lune par les Tables modernes, en ajoutant environ une minute par an à l'apogée du Soleil, & en corrigeant les autres périodes. Ainsi il n'y aura plus de difficulté à réduire en jours les années & les mois depuis l'Epoque ; & si l'on corrige aussi les équations conformément aux Tables modernes, on trouvera par cette mesme méthode le lieu du Soleil & celui de la Lune avec beaucoup plus de justesse. Nous donnerons cette correction avec le supplément de ce qui manque à ces règles, après que nous les aurons expliquées.

R È G L E S
pour trouver le lieu du
Soleil & de la Lune
au temps de la nais-
sance de quelqu'un.

I.

1^o. *POSEZ l'Ere.*

2^o. *Soustrayez l'âge de la*
personne de l'Ere, vous au-
rez l'âge de la naissance.

3^o. *Multipliez-la par 12.*

solaires chacun de 30 jours 10 heures & demie, un peu plus ou un peu moins, selon les diverses hypothèses, si les années sont solaires; ou à peu près si elles sont lunisolaires & en si grand nombre, que l'excès des unes récompense le défaut des autres.

4^o. *Ajoutez-y le nombre*
des mois de l'année courante :
& pour cela, si l'année cou-
rante est Attikamaat, c'est-
à-dire, si elle a 13 mois de la
Lune, vous commencerez à
compter par le 5 mois; que
si elle n'est point Attika-
maat, vous commencerez à
compter par le 6 mois.

deux formes d'années différentes, l'une Astronomique, & l'autre Civile; que le premier mois de l'année Astronomique commence au cinquième mois de l'année Civile embolismique, qui seroit le sixième mois sans l'insertion du mois embolismique qu'on ne compte point parmi les 12 mois, & qu'on suppose estre inséré auparavant; & que

E X P L I C A T I O N.

I.

1^o. *L'Ere* en ce lieu est le nombre des années depuis l'Epoque Astronomique, d'où l'on prend le mouvement des Planettes, jusqu'à l'année courante; ce qui paroîtra dans la suite.

2^o. *L'âge de la personne* est le nombre des années depuis sa naissance jusqu'à l'année courante, qui estant osté de l'Ere, reste *l'âge de la naissance*, c'est-à-dire, l'an depuis l'Epoque astronomique dans lequel la naissance est arrivée.

3^o. En multipliant les années par 12 on les réduit en mois. Ces mois seront

4^o. La forme de l'année dont il s'agit icy, est lunisolaire, puis qu'il y en a de communes de 12 mois lunaires, & d'abondantes ou embolismiques, appelées *Attikamaat*, de 13 mois lunaires. De ce que l'on commence à compter les mois, non par le premier mois de l'année, mais par le cinquième, si l'année est embolismique, & par le sixième si l'année n'est pas embolismique, j'ay inféré qu'il y a deux Epoques &

dans

9

dans les autres années, dont tous les mois sont comptez de suite sans intercalation, le premier mois de l'année Astronomique n'est compté qu'au sixième mois de l'année Civile.

Mais comme l'on ne détermine pas icy expressément si on doit commencer à compter un mois entier au commencement ou à la fin du 5^e ou du 6^e mois, il se peut faire que l'on prenne pour premier mois de l'année Astronomique celui qui finit au commencement des mois dont il est parlé dans cet article. En ce cas, l'intervalle entre le commencement de l'année Civile, & le commencement de l'année Astronomique ne seroit que de 3 ou de 4 mois entiers: au lieu que si l'on ne compte un mois entier qu'à la fin du 5^e ou du 6^e mois, & que le premier mois que l'on compte selon cette regle soit le premier de l'année Astronomique; l'intervalle entre les commencemens de ces deux especes d'années sera de 4 ou de 5 mois entiers. Nous verrons dans la suite, que les Indiens ont diverses especes d'années Astronomiques, dont les commencemens sont différens, & ne sont pas beaucoup éloignés de l'Equinoxe du Printemps; au lieu que l'année Civile doit commencer avant le Solstice de l'Hyver, tantost au mois de Novembre, tantost au mois de Décembre de l'année Grégorienne.

On ajousté le nombre des mois de l'année courante, qui sont mois lunaires, à ceux qu'on a trouvez par l'article 3 qui sont mois solaires; & l'on suppose que la somme, toute hétérogène qu'elle est, soit égale au nombre des mois solaires échûs depuis l'époque Astronomique. On néglige la difference qu'il peut y avoir, qui en une année ne scauroit monter à un mois entier; mais on pourroit s'y tromper d'un mois dans la suite des années, si on ne prenoit bien garde aux intercalations des mois, après lesquelles le nombre des mois que l'on compte dans l'année Civile, est plus petit que celui que l'on compteroit sans les intercalations précédentes.

5°. Multipliez par 7 le nombre trouvé art. 4.

6°. Divisez la somme par 228.

7°. Joignez le quotient de la division au nombre trouvé art. 4; cela vous donnera le Maafaken (c'est-à-dire, le nombre des mois) que vous garderez.

5°. 6°. 7°. On cherche icy le nombre des mois lunaires depuis l'époque Astronomique dont on a parlé à l'article 1, jusqu'au commencement du mois courant: ce que l'on fait en réduisant les mois solaires que l'on suppose avoir esté trouvez cy-dessus, en mois lunaires, par le moyen de la difference qui est entre les uns & les autres. Dans les opérations que l'on fait, on suppose que comme 228 est à 7, ainsi le nombre

des mois solaires donné, est à la difference dont le nombre des mois lunaires surpasse le nombre donné des mois solaires écoulés pendant

le même espace de temps; qu'ainsi en 228 mois solaires, qui font 19 années, il y a 228 mois lunaires & 7 mois de plus, c'est-à-dire, 235 mois lunaires. Voicy donc une période semblable à celle de Numa & de Méton, & à nostre Cycle du nombre d'Or de 19 années pendant lesquelles la Lune se rejoint 235 fois au Soleil.

Nous verrons néanmoins dans la suite que ces périodes qui s'accordent ensemble dans le nombre des mois lunaires & des années solaires, ne s'accordent point dans le nombre des heures, à cause de la grandeur de l'année solaire & du mois lunaire, qui est supposée diverse dans ces diverses périodes: & que l'Indienne n'est point sujette à une faute si grande que le cycle ancien du nombre d'Or, qu'on a esté obligé d'oster du Calendrier Romain dans la correction Grégorienne, parce qu'il donnoit les nouvelles Lunes plus tardives qu'elles ne sont, à peu près d'un jour en 312 années; au lieu que les nouvelles Lunes déterminées par cette période Indienne s'accordent avec les véritables dans cet intervalle de temps à une heure près, comme l'on trouvera en comparant ces règles avec les suivantes.

I I.

I I.

1°. *POSEZ le Maafaken.*

2°. *Multipliez-le par 30.*

3°. *Joignez-y les jours du mois courant.*

4°. *Multipliez le tout par 11.*

5°. *Ajoutez-y encore le nombre de 650.*

font les jours artificiels, qui au jour de l'Epoque estoient échûs depuis qu'une onzième partie de jour naturel, & une onzième de jour artificiel avoient commencé ensemble sous le méridien des Indes auquel on accommoda ces règles.

6°. *Divisez le tout par 703.*

7°. *Gardez le numérateur que vous appellerez Ama-maan.*

ON réduit icy les mois de la Lune en jours: mais parce qu'on fait tous les mois de 30 jours, ce ne seront que des mois artificiels plus longs d'environ 11 heures, 16 minutes que les Astronomiques, ou des jours artificiels qui commencent aux nouvelles Lunes, & sont plus courts de 22 minutes, 32 secondes que les jours naturels de 24 heures, qui commencent toujours au retour du Soleil au même méridien.

On réduit les jours en onzièmes de jour, en les multipliant par 11: & on y ajoute 650 onzièmes, qui font 59 jours & $\frac{1}{11}$. Je trouve que ces 59 jours & $\frac{1}{11}$

Ayant mis à part ce qu'on ajoute toujours par l'article 5°, il paroît par la 2, 3, 4, 6 & 8 opération, que comme 703 est à 11, ainsi le nombre des jours artificiels qui résulte des opéra-

8°. Prenez le quotient de la fraction trouvé art. 6, & le soustrayez du nombre trouvé art. 3 : le reste sera l'horoconne (c'est-à-dire, le nombre des jours de l'Ere) que vous garderez.

tions de l'art. 2, & 3 est au nombre des jours à rabatre pour avoir le nombre des jours naturels qui répond à ce nombre des jours artificiels : d'où il paroist qu'en faisant le mois lunaire de 30 jours artificiels ; 703 de ces jours surpassent d'onze jours le nombre des jours naturels qui les égalent.

On peut trouver la grandeur du mois lunaire qui résulte de cette hypothese : car si 703 jours artificiels donnent un excès de 11 jours ; 30 de ces jours qui font un mois lunaire, donnent un excès de $\frac{330}{703}$ de jour ; & comme 703 est à 330, ainsi 24 heures sont à 11 heures, 15 minutes, 57 secondes ; & ostant de 30 jours cet excès, il reste 29 jours, 12 heures, 44 minutes, 3 secondes, pour le mois lunaire, qui s'accorde à une seconde près au mois lunaire déterminé par nos Astronomes.

A l'égard de la valeur de 59 jours & $\frac{1}{11}$ que l'on ajoûte avant la division, il paroist que si 703 jours donnent 11 à soustraire, 59 jours & $\frac{1}{11}$ donnent $\frac{610}{703}$ de jour, qui font 22 heures, 11 minutes & demie, dont la fin du jour artificiel a deû arriver avant la fin du jour naturel que l'on prit pour l'Epoque.

L'anamaan est le nombre des 703^{mes} parties de jour qui restent depuis la fin du jour artificiel jusqu'à la fin du jour naturel courant. On s'en sert dans la suite pour calculer le mouvement de la Lune, comme on l'expliquera cy-aprés.

Le quotient que l'on oste du nombre des jours trouvé par l'art. 3. est la différence des jours entiers, qui se trouve entre le nombre des jours artificiels & le nombre des jours naturels depuis l'Epoque.

L'horoconne est le nombre des jours naturels écheus depuis l'époque Astronomique jusqu'au jour courant. Il sembleroit qu'à la rigueur l'addition des jours du mois courant prescrite par l'article 3, ne se devoit faire qu'après la multiplication & la division qui sert à trouver la différence des jours artificiels aux jours naturels, parce que les jours du mois courant sont naturels, & non pas artificiels de 30 par mois : Mais on voit par la suite que cela se fait pour avoir avec plus de justesse l'anamaan qui sert au calcul du mouvement de la Lune.

III.

1°. Posez l'horoconne.

2°. Divisez-le par 7.

III.

IL suit de cette opération & de l'avertissement, que si après la division il reste 1, le jour courant sera un Dimanche ; & que s'il ne reste rien, ce se-

3°. Le numérateur de la fraction est le jour de la semaine.

Nota, Que le premier jour de la semaine est le Dimanche.

IV.

1°. Posez l'horoconne.

2°. Multipliez-le par 800.

3°. Soustrayez-en 373.

4°. Divisez - le par 292207.

5°. Le quotient sera l'Ere, & le numérateur de la fraction sera le Krommethiapponne, que vous garderez.

ra un Samedi: l'époque Astronomique de l'horoconne est donc un Samedi.

Si l'on sçait d'ailleurs quel jour de la semaine est le jour courant, on verra si les opérations précédentes ont esté bien faites.

IV.

ON réduit icy les jours en 800^{es} de jour. Le nombre 373 de l'article 3 fait $\frac{373}{800}$ de jour, qui font 11 heures & 11 minutes. Elles ne peuvent venir que de la différence des Époques, ou de quelque correction, puis que c'est toujours le mesme nombre que l'on soustrait. L'Époque de cette Section IV. pourra donc estre 11 heures & 11 minutes après la précédente.

L'Ere sera un nombre de périodes de jours depuis cette nouvelle Époque, 800 desquelles feront 292207 jours. La question est de sçavoir quelles seront ces périodes? 800 années Grégoriennes, qui approchent de fort près d'autant d'années solaires tropiques, font 292194 jours. Si donc nous supposons que l'Ere soit le nombre des années solaires tropiques depuis l'Époque, 800 de ces années seront trop longues de 13 jours selon la correction Grégorienne.

Mais si nous supposons que ce soient des années anomalistiques pendant lesquelles le Soleil retourne à son apogée, ou des années astrales pendant lesquelles le Soleil retourne à la mesme étoile fixe; il n'y aura presque point d'erreur: car en 13 jours, qui est l'excès de 800 de ces périodes sur 800 années Grégoriennes, le Soleil fait par son moyen mouvement 12^d. 48'. 48". que l'apogée du Soleil fait en 800 ans à raison de 57". 39". par an. Albategnius fait le mouvement annuel de l'apogée du Soleil de 59". 4". & celui des étoiles fixes de 54". 34". & il y a des Astronomes modernes qui font ce mouvement annuel de l'apogée du Soleil de 57"; & celui des étoiles fixes de 51". Donc si ce qui est icy appelé Ere, est le nombre des années anomalistiques ou astrales: ces années seront à peu près conformes à celles qui sont établies par les Astronomes anciens & modernes. Néanmoins il paroist par les règles qui suivent, que l'on se sert de cette forme d'année comme si elle estoit la tropique, pendant laquelle le Soleil retourne au mesme lieu du Zodiaque, & qu'on ne la distingue point des deux autres espèces d'années.

Le Krommethiapponne qui reste après la division précédente, c'est-à-dire,

à-dire, après avoir pris toutes les années entières depuis l'Epoque, fera donc les 800^{es} parties de jour, qui restent après le retour du Soleil au mesme lieu du Zodiaque: & il paroist par les opérations suivantes que ce lieu estoit le commencement d'Aries. Ainsi selon cette hypothese l'Equinoxe moyen du printemps sera arrivé 11 heures 11' après l'Epoque de la Séction précédente.

V.

1°. *P*osez le Kromme - thiapponne.

2°. *Soustrayez-en l'Ere.*

3°. *Divisez le reste par 2.*

4°. *Negligeant la fraction, soustrayez 2 du quotient.*

5°. *Divisez le reste par 7: la fraction vous donnera le jour de la semaine.*

Nota, *Que quand je diray la fraction, je n'entends parler que du Numérateur.*

V.

*P*UIS QU'A l'article 3^e on a trouvé le jour de la semaine par l'horoconne d'une manière tres-facile, il est inutile de s'arrester à celle-cy qui est plus longue & plus composée.

VI.

1°. *H*oroconne.

2°. *Soustrayez-en 621.*

3°. *Divisez le reste par 3232.*

La fraction s'appelle Outhiapponne, que vous garderez.

VI.

*C*ETTE soustraction de 621 que l'on oste toujours de l'horoconne, quelque nombre que l'horoconne contienne, marque une Epoque qui est 621 jours après l'Epoque de l'horoconne.

Le nombre 3232 doit estre le nombre des jours que l'apogée de la Lune employe à parcourir le cercle du Zodiaque; car 3232 jours font 8 années Juliennes & 310. jours. Pendant ce temps cét apogée acheve une révolution à raison de 6'. 41'', qu'il fait par jour, mesme selon les Astronomes d'Europe. L'apogée de la Lune acheva par conséquent sa révolution 621 jours après l'Epoque de l'horoconne. On fait donc icy: Comme 3232 jours sont à une révolution de l'apogée, ainsi le nombre des jours après l'Epoque de l'horoconne est au nombre des révolutions de l'apogée. On garde le reste qui est le nombre des jours appelé Outhiapponne. L'Outhiapponne sera donc le nombre des jours échûs depuis le retour de l'apogée de la Lune au commencement du Zodiaque; ce qui paroistra plus évidemment dans la suite.

Si vous voulez avoir le jour de la semaine par l'Outhiapponne, prenez le quotient de la division susdite;

Ayant déjà expliqué la vraie méthode de trouver le jour de la semaine, il est inutile de s'arrester à celle-cy. On laisse le soin de l'examiner, &

D

multipliez-le par 5; puis joignez-le à l'Outhiapponne; puis soustrayez-en 2 jours; divisez par 7. la fraction marquera le jour.

Tout ce que dessus s'appelle Poulafouriat, comme qui diroit la force du Soleil.

Nonobstant le nom de Force du Soleil que l'on donne icy aux opérations précédentes, il est constant que ce qui a été expliqué jusqu'à présent, appartient non seulement au Soleil, mais aussi à la Lune.

VII.

1°. Posez le Krommethiapponne.

2°. Divisez-le par 24350.

3°. Gardez le quotient, qui sera le Raafi, c'est-à-dire, le Signe où sera le Soleil.

il a été dit dans l'explication de la Section 4. La douzième partie d'une année contiendra donc 24350 & $\frac{7}{12}$ de ces 800^{mes} parties: c'est pourquoy le nombre 24350 marque la 12^e partie d'une année solaire pendant laquelle le Soleil par son moyen mouvement fait un Signe.

Puis que donc $\frac{24350}{800}$ de jour donnent un signe, le Krommethiapponne divisé par 24350 donnera au quotient les Signes que le Soleil a parcouru depuis son retour par son moyen mouvement au même lieu: le Raafi donc est le nombre des Signes parcourus par le moyen mouvement du Soleil. On néglige icy la fraction $\frac{7}{12}$, de sorte que l'année solaire reste icy de $\frac{292207}{800}$, c'est-à-dire, de 365 jours $\frac{1}{4}$, comme l'année Julienne.

4°. Posez la fraction de la division susdite, & la divisez par 811.

5°. Le quotient de la division sera le Ongfaa, c'est-à-dire, le degré où sera le Soleil.

On néglige icy les $\frac{2}{3}$ qui ne peuvent faire une différence considérable.

6°. Posez la fraction de cette dernière division, & la divisez par 14.

d'en chercher le fondement à ceux qui en auront la curiosité.

VII.

POUR trouver ce que c'est que le nombre 24350, il faut considérer que le Krommethiapponne font les 800^{mes} parties de jour qui restent après le retour du Soleil au même lieu du Zodiaque, & que l'année solaire contient 292207. de ces parties, comme

Puis que par l'article précédent $\frac{24350}{800}$ de jour donnent un Signe du moyen mouvement du Soleil, la 30^e partie de $\frac{24350}{800}$ donnera un degré, qui est la 30^e partie d'un Signe. La 30^e partie de 24350 est 811 $\frac{2}{3}$ qui font un degré: divisant donc le reste par 811 $\frac{2}{3}$, on aura le degré du moyen mouvement du Soleil. On néglige icy les $\frac{2}{3}$ qui ne peuvent faire une différence considérable.

Puis que dans un degré il y a $\frac{811}{800}$ parties; dans une minute, qui est la 60^e partie d'un degré, il y aura 13 $\frac{1}{60}$

7°. Le quotient sera le Libedaa, c'est-à-dire, la minute.

8°. Soustrayez 3 du Libedaa.

9°. Mettez ce qui est au Libedaa au dessous de l'Ongsaa, & l'Ongsaa au dessous du Raasi: cela fera une figure qui s'appellera le Matteiomme du Soleil que vous garderez: Je croy que c'est locus medius Solis.

VIII.

POUR TROUVER
le vray lieu du Soleil.

1°. Posez le Matteiomme du Soleil, c'est-à-dire, la figure qui comprend ce qui est dans le raasi, le ongsaa, & le libedaa.

2°. Soustrayez 2 du raasi. Que si cela ne se peut, ajoutez 12 au raasi pour le pouvoir faire; puis le faites.

3°. Soustrayez 20 du ongsaa. Que si cela ne se peut, tirez 1 du raasi, qui vaudra 30 dans le ongsaa; puis vous tirerez le 20 susdit.

Mais comme la grandeur de l'année s'accorde mieux icy avec le retour du Soleil à l'apogée & aux étoiles fixes, qu'avec le retour du Soleil aux Equinoxes; il se peut faire que le commencement des Signes dont on se sert icy, ne soit plus présentement au point équinoxial, mais qu'il soit plus avancé de 17 ou 18 degrez, & ainsi il aura besoin d'estre corrigé par l'anticipation des Equinoxes. On soustrait donc icy l'apogée du Soleil de son lieu moyen appelé *Matteiomme*, pour avoir l'anomalie du Soleil; & le nombre des Signes de cette anomalie est ce qu'on appelle *Kenne*.

de ces parties. Négligéant la fraction, l'on prend le nombre 14, qui divisant le reste, donnera les minutes. La soustraction que l'on fait icy de 3 minutes est une réduction dont nous parlerons dans la suite.

On prescrit icy de mettre les degrez sous les Signes, & les minutes sous les degrez en cette manière, *raasi*, Signes.

ongsaa, degrez.

libedaa, minutes.

Cette disposition des Signes, degrez & minutes l'un au dessous de l'autre est appelée *figure*, & elle marque icy le lieu moyen du Soleil.

VIII.

LE nombre 2, que l'on soustrait du *Raasi* dans l'art. 2; & le nombre 20, que l'on soustrait de l'ongsaa dans l'art. 3, sont 2 Signes & 20 degrez qui marquent sans doute le lieu de l'apogée du Soleil selon cette hypothèse, dans laquelle on ne voit aucun nombre qui réponde au mouvement de l'apogée. Il paroît donc que cet apogée est supposé fixe au 20 degré des Gémeaux qui précède le lieu véritable de l'apogée, comme il est à présent, de 17 degrez, que cet apogée ne fait qu'en 1000 ans, ou à peu près: d'où l'on peut juger que l'époque de cette methode est environ mille ans avant le siècle présent.

Mais comme la grandeur de l'année

4°. Ce qui restera après, cela s'appellera Kenne.

5°. Si le Kenne est 0, 1, ou 2 : multipliez-le par 2 ; vous aurez le Kanne.

6°. Si le Kenne est 3, 4, ou 5 ; vous soustrayez la figure de cette figure - cy

5
29
60

qui s'appelle attathiat, & vaut 6 Signes.

7°. Si le Kenne est 6, 7, 8 ; soustrayez 6 du raafi, le reste sera le Kanne.

8°. Si le Kenne est 9, 10, 11 ; soustrayez la figure de cette figure - cy

11
29
60

qui s'appelle Toiataafamou-netonne, & vaut 12 Signes : le reste dans le Raafi sera le Kanne.

9°. Si vous pouvez, tirez 15 du ongfaa ; ajoutez 1 au Kanne : si vous ne pouvez point, n'y ajoutez rien.

10°. Multipliez le ongfaa par 60.

11°. Joignez-y le libedaa : cela sera le pouchalit, que vous garderez.

12°. Considérez le Kanne. Si le Kanne est 0, prenez le premier nombre du chaajaa du Soleil, qui est 35 ; & multipliez-le par le pouchalit.

13°. Si le Kanne est quel qu'autre nombre, prenez selon le nombre, le nombre du chaiaa aattit, & le soustrayez du nombre du dessous ; puis ce qui restera dans le nombre du dessous, multipliez-en le pouchalit. Par exemple, si le

Il paroît par ces règles que le Kanne est le nombre des demi-Signes de la distance de l'apogée ou du périégée, prise selon la fuite des Signes, selon que le Soleil est plus proche d'un terme que de l'autre : de sorte qu'à l'article 5 on prend la distance de l'apogée selon la fuite des Signes, à l'article 6 la distance du périégée contre la fuite des Signes, à l'article 7 la distance du périégée selon la fuite des Signes, & à l'article 8 la distance de l'apogée contre la fuite des Signes. Dans les articles 6, 7, & 8, il semble qu'il faut toujours sousentendre *Multipliez le raafi par 2*, comme il paroît dans la fuite.

Dans l'article 6 quand les degrez de l'anomalie excèdent 15, on ajoute 1 au Kanne ; parce que le Kanne, qui est un demi-Signe, vaut 15 degrez.

On réduit icy les degrez & les minutes du Kanne en minutes, dont le nombre est appelé le pouchalit.

Il paroît par ces opérations, que le Chaaiiaa est l'équation du Soleil calculée de 15 en 15 degrez, dont le premier nombre est 35, le second 67, le troisième 94 ; & que ce sont des minutes, qui sont entr'elles comme le sinus de 15, de 30, & de 45 degrez :

tions de 60, 75, & 90 degrez	35
font 116, 129, 134, qui sont	67
disposez à part en cette forme, & répondent par ordre au	94
nombre du Kanne 1, 2, 3, 4, 5, 6.	116
Pour les autres degrez on prend	129
la partie proportionnelle de la	134
différence	

Kanne est 1, soustrayez 35 de 67, & du reste multipliez. Si le Kanne est 2, soustrayez 67 de 94, & du reste multipliez le pouchalit.

14°. Divisez la somme du pouchalit multiplié par 900.

15°. Joignez le quotient au nombre supérieur du chaiaa dont vous vous estes servis.

16°. Divisez la somme par 60.

17°. Le quotient sera ong-saa: la fraction sera le libedaa. Mettez un 0 au lieu du raafi.

18°. Mettez la figure trouvée par l'art. précédent vis-à-vis du matteiomme du Soleil.

19°. Considérez le Ken de cy-dessus. Si le Ken est 0, 1, 2, 3, 4, 5; il s'appelle Ken soustrayant: ainsi vous soustrayerez la figure trouvée à l'art. 17 du matteiomme du Soleil.

20°. Si le Ken est 6, 7, 8, 9, 10, 11, il s'appelle Ken ajoutant: ainsi vous joindrez ladite figure au matteiomme du Soleil; ce qui vous donnera enfin le sommepout du Soleil que vous garderez précieusement.

différence d'un nombre à l'autre, qui répond à 15 degrez qui font 900 minutes, faisant Comme 900, à la différence de deux équations; ainsi les minutes qui sont au surplus du Kanne, à la partie proportionnelle de l'équation, qu'il faut ajouster aux minutes qui répondent au Kanne pour faire l'équation totale. On réduit ces minutes de l'équation en degrez & minutes, les divisant par 60. La plus grande équation du Soleil est icy de 2 degrez, 12 minutes: les Tables Alphonsines la font de 2 degrez, 10 minutes: nous la trouvons d'un degré, 57 minutes. On applique l'équation au lieu moyen du Soleil, pour avoir son vrai lieu qu'on appelle sommepout.

19°. Cette équation, conformément à la règle de nos Astronomes dans le premier demi-cercle de l'anomalie, est soustractive; & dans le second demi-cercle, additive. On fait icy les opérations arithmétiques mettant l'un sous l'autre ce que nous mettons à costé, & au contraire mettant à costé ce que nous mettons l'un sous l'autre. Par exemple:

le matteiomme,	le chaiaa,	le sommepout,	
raafi, 8	0	8	signes.
ong-saa, 25	2	27	degrez.
libedaa, 40	4	44	minutes.
lieu moyen.	équation.	vray lieu.	

I X.

1°. *P*osez le Sommeput du Soleil.

2°. *M*ultipliez par 30 ce qui est dans le raagi.

3°. *J*oignez-y ce qui est dans le ongsaa.

5°. *M*ultipliez le tout par 60.

6°. *J*oignez-y ce qui est dans le libedaa.

7°. *D*ivisez le tout par 800. le quotient sera la reuc du Soleil.

8°. *D*ivisez la fraction restante par 13. le quotient sera le naati reuc, que vous garderez au dessous du reuc.

du Zodiaque en 360 degrez, a pour fondement le mouvement journalier du Soleil dans le Zodiaque, qui est à peu près d'un degré.

La 60^e de ces parties est $13\frac{1}{3}$, comme il paroist en divisant 800 par 60. C'est pourquoy on divise le reste par 13, négligeant la fraction, pour avoir ce qu'on appelle icy *natireuc*, qui sont les minutes ou 60^{mes} parties d'un reuc.

X.

POUR LA LUNE.

Pour trouver le matciome de la Lune.

1°. *P*osez l'anamaan.

2°. *D*ivisez-le par 25.

3°. *M*éprisez la fraction, & joignez le quotient avec l'anamaan.

4°. *D*ivisez le tout par 60. le quotient sera ongsaa, la fraction sera libedaa, & vous mettrez un 0 au raafi.

l'article 3, la somme 731 fera un nombre de minutes de degré. Divi-

I X.

IL paroist par ces opérations que les Indiens divisent le Zodiaque en 27 parties égales, qui sont chacune de 13 degrez, 40 minutes. Car par les six premières opérations on réduit les Signes en degrez, & les minutes du vray lieu du Soleil en minutes; & en les divisant après par 800, on les réduit en 27^{mes} parties de cercle; car 800 minutes sont la 27^e partie de 21600 minutes qui sont dans le cercle: on appelle donc *reuc* le nombre des 27^{mes} parties du Zodiaque, dont chacune est de 800 minutes, c'est-à-dire, de 13 degrez, 40 minutes. Cette division est fondée sur le mouvement journalier de la Lune, qui est environ de 13 degrez, 40 minutes; comme la division

du Zodiaque en 360 degrez, a pour fondement le mouvement journalier du Soleil dans le Zodiaque, qui est à peu près d'un degré.

La 60^e de ces parties est $13\frac{1}{3}$, comme il paroist en divisant 800 par 60. C'est pourquoy on divise le reste par 13, négligeant la fraction, pour avoir ce qu'on appelle icy *natireuc*, qui sont les minutes ou 60^{mes} parties d'un reuc.

X.

SELON l'article 7 de la II. Section l'anamaan est le nombre des 703^{mes} parties de jour qui restent depuis la fin du jour artificiel jusqu'à la fin du jour naturel. Quoy que selon cette règle l'anamaan ne puisse jamais monter jusqu'à 703; néanmoins si l'on pose 703 pour l'anamaan, & qu'on le divise par 25, selon l'article 2, on a $28\frac{1}{5}$ pour le quotient. Ajoûtant 28 à 703, selon l'article 3, la somme 731 fera un nombre de minutes de degré. Divi-

fant 731 par 60, selon l'article 4, le quotient qui est $12^d, 11'$, est le moyen mouvement journalier par lequel la Lune s'éloigne du Soleil.

De ce qui a esté dit dans la II. Section il résulte qu'en 30 jours l'anamaan augmente de 330. Divisant 330 par 25, on a dans le quotient $13\frac{1}{5}$. Ajoutant ce quotient à l'anamaan, la somme est 343, c'est-à-dire 5. d. 43'. dont la Lune s'éloigne du Soleil en 30 jours, outre le cercle entier.

Les Tables Européennes font le mouvement journalier de $12^d, 11'$. & le moyen mouvement en 30 jours, de 5. d. 43'. 21". outre le cercle entier.

5°. Posez autant de jours que vous en avez mis cy-dessus au mois courant sect. 2. n° 3.

6°. Multipliez ce nombre par 12.

7°. Divisez le tout par 30. le quotient, mettez-le au raasi de la figure précédente qui a un 0 au raasi, & la fraction joignez-la à l'ongfaa de la figure.

8°. Joignez toute cette figure au mateiomme du Soleil.

9°. Soustrayez 40. du libedaa. Que si cela ne se peut, vous tirerez 1. du ongfaa, qui vaudra 60. libedaa.

10°. Ce qui restera dans la figure est le matteiomme de la Lune cherché.

Après avoir trouvé les degrez & les minutes qui conviennent à l'anamaan, on cherche les Signes & les degrez qui conviennent aux jours artificiels du mois courant. Car les multiplier par 12 & les diviser par 30, c'est la mesme chose que de dire, Si trente jours artificiels donnent 12 Signes, que donneront les jours artificiels du mois courant? On aura dans le quotient les Signes. La fraction sont des 30^{mes} de Signe, c'est-à-dire des degrez. On les joint donc aux degrez trouvez par l'anamaan, qui est l'excès des jours naturels sur les artificiels.

La figure dont il est parlé icy est la distance de la Lune au Soleil, après qu'on en a osté 40 minutes, ce qui est ou une correction faite à l'époque, ou la réduction d'un Méridien à un autre: comme on l'expliquera dans la suite. Cette distance de la Lune au Soleil étant ajoutée au lieu moyen du Soleil, donne le lieu moyen de la Lune.

XI.

1°. Posez Outhiapponne.

2°. Multipliez-le par 3.

3°. Divisez-le par 808.

4°. Mettez le quotient au raasi.

5°. Multipliez la fraction par 30.

XI.

SUR la Section 6. on a remarqué que l'outhiapponne est le nombre des jours après le retour de l'apogée de la Lune qui se fait en 3232 jours; 808 jours sont donc la quatrième partie du temps de la révolution de l'apogée de la Lune, pendant lequel il fait

6°. Divisez-la par 808. le quotient sera ongfaa.

7°. Prenez la fraction restante, & la multipliez par 60.

8°. Divisez la somme par 808. le quotient sera libedaa.

9°. Ajoutez 2 au libedaa; le raafi, l'ongfaa, & le libedaa seront le matteiomme de louthia, que vous garderez.

XII.

POUR LE SOMPOUT de la Lune.

1°. Posez le matteiomme de la Lune.

2°. Posez vis-à-vis, le matteiomme de louthia.

3°. Soustrayez le matteiomme de louthia du matteiomme de la Lune.

4°. Ce qui reste dans le raafi sera le Kenne.

5°. Si le Kenne est 0, 1, 2, multipliez-le par 2, & sera le Kanne.

6°. Si le Ken est 3, 4, 5, soustrayez-le de cette figure-cy,

5

29

60

7°. Si le Ken est 6, 7, 8, soustrayez-en 6.

8°. Si le Ken est 9, 10, 11, soustrayez-le de cette figure-cy,

11

29

60

9°. Si le Kenne est 1 ou 2, multipliez-le par 2; ce sera le Kanne.

3. Signes, qui sont la quatrième partie du cercle.

On trouve donc par ces opérations le mouvement de l'apogée de la Lune, faisant Comme 808. jours sont à 3. Signes; ainsi le temps passé depuis le retour de l'apogée de la Lune est au mouvement du même apogée pendant ce temps. Il paroît par les opérations suivantes que ce mouvement se prend du même principe du Zodiaque d'où l'on prend le mouvement du Soleil.

Donc le matteiomme de louthia, est le lieu de l'apogée de la Lune.

XII.

TOUTES ces règles sont conformes à celles de la Section VIII. pour trouver le lieu du Soleil, & s'entendent assez par l'explication faite de cette même Section.

La différence n'est que dans le Chaiaa de la Lune dont il est parlé icy à l'art. 12, & 15. Ce Chaiaa consiste dans ces nombres.

77

148

209

256

286

296

La plus grande équation de la Lune est donc de 4 degrez 56 minutes, comme la font quelques Astronomes modernes, quoy-que la plupart la fassent de 5 degrez dans les conjonctions & dans les oppositions.

10°. Tirez 15 du ongfaa, si cela se peut; vous ajousterez 1 au raafi; si non, vous ne le ferez point.

11°. Multipliez l'ongfaa par 60, & joignez-y le libedaa, & sera le pouchalit, que vous garderez.

12°. Prenez dans le Chaiaa de la Lune le nombre conformément au Kanne, comme il a esté dit du Soleil; soustrayez le nombre de dessus de celui de dessous.

13°. Prenez le reste, & en multipliez le pouchalit.

14°. Divisez cela par 900.

15°. Joignez ce quotient au nombre de dessus du Chaiaa de la Lune.

16°. Divisez cela par 60: le quotient sera ongfaa, la fraction libedaa, & un 0 pour le raafi.

17°. Mettez vis-à-vis de cette figure le matteiomme de la Lune.

18°. Considérez le Ken. Si le Ken est 0, 1, 2, 3, 4, 5, soustrayez la figure du matteiomme de la Lune; si le Ken est 6, 7, 8, 9, 10, 11, joignez les deux figures ensemble, & vous aurez le sommepout de la Lune, que vous garderez bien.

XIII.

Posez le sommepout de la Lune, & operant comme vous avez fait au sommepout du Soleil, vous trouverez le reuc & le nattireuc de la Lune.

XIII.

CETTE opération a esté faite pour le Soleil à la Séction IX. Elle est pour trouver la position de la Lune dans ses stations, qui sont les 27^{mes} parties du Zodiaque.

XIV.

1°. Posez le sommepout de la Lune.

2°. Mettez vis-à-vis le sommepout du Soleil.

3°. Soustrayez le sommepout du Soleil du sommepout de la Lune, & restera le pianne, que vous garderez.

XV.

1°. Prenez le pianne, & le posez.

2°. Multipliez le raafi par 30; joignez-y le ongfaa.

3°. Multipliez le tout par 60; & joignez-y le libedaa.

4°. Divisez le tout par 720,

XIV.

LE pianne est donc la distance de la Lune au Soleil.

XV.

Ces trois premières opérations servent à réduire en minutes la distance de la Lune au Soleil: la divisant par 720, on la réduit à des 30^{mes} parties de cercle, car 720 minutes font la 30^e partie de 21600 minutes qui font toute la circonférence. Le fondement de cette division est le mouvement journa-

le quotient s'appelle *itti*, que vous garderez.

5°. Divisez la fraction par 12, le quotient sera *natti itti*.

Fin du Souriat.

ou les soixantièmes parties d'un *itti*, qui sont chacune de 12 minutes de degrez, dont la Lune s'éloigne du Soleil dans la soixantième partie d'un jour; ces soixantièmes parties s'appellent *natti itti*.

lier de la Lune au Soleil, qui est à peu près de la 30^e partie de tout le cercle. On considère donc la position de la Lune, non-seulement dans les Signes & dans les stations, mais aussi dans les 30^{mes} parties du Zodiaque qui sont de 12 degrez chacune, & s'appellent *itti*; divisant le reste par 12 on a les minutes

d'un *itti*, qui sont chacune de 12 minutes de degrez, dont la Lune s'éloigne du Soleil dans la soixantième partie d'un jour; ces soixantièmes parties s'appellent *natti itti*.

R E F L E X I O N S

S U R L E S R È G L E S I N D I E N N E S .

I. Des Epoques particulières de la méthode Indienne.

A P R È S avoir expliqué les règles comprises dans les Sections précédentes, & trouvé diverses périodes d'années, de mois, & de jours, qu'elles supposent: il nous reste à expliquer en détail diverses Epoques particulières que nous avons reconnues dans les nombres employez dans cette methode, qui estant comparées ensemble peuvent servir à déterminer l'année, le mois, le jour, l'heure, & le meridien de l'Epoque Astronomique dont il n'est point parlé dans les règles Indiennes, qui la supposent connue d'ailleurs.

Par les règles de la Section I. on cherche le nombre des mois lunaires échûs depuis l'Epoque Astronomique. L'Epoque que l'on suppose dans cette Section est donc celle des mois lunaires; & par conséquent elle doit estre à l'heure de la conjonction moyenne d'où commence le mois où est l'Epoque.

Par les règles de la Section II. on réduit premièrement les mois lunaires échûs depuis l'Epoque en jours artificiels de 30 par mois, qui sont plus courts que les jours naturels, d'un midy à l'autre, de $\frac{11}{703}$ de jour, c'est-à-dire, de 22 minutes 32 secondes d'heure. Ces jours artificiels ont donc leur commencement aux nouvelles Lunes, & à chaque trentième partie de mois lunaire; mais les jours naturels commencent toujours naturellement à minuit sous un mesme meridien. Le terme des jours artificiels ne s'accorde donc pas avec le terme des jours naturels dans la mesme heure & la mesme minute, sinon quand le mois, ou une des 30^{es} parties du mois commence à minuit sous le méridien donné au choix de l'Astronome. Après ce commun commencement la fin du jour artificiel prévient la fin du jour naturel sous le mesme méridien de $\frac{11}{703}$ de jour, dans lesquelles consiste pour lors l'*Anamaan*, qui augmente toujours d'une 703^e de jour à chaque onzième partie du jour, jusqu'à ce que le nombre des 703^{es} parties, monte à 703, ou surpasse ce nombre: car alors on prend 703 de ces parties pour un jour dont le nombre des jours artificiels surpasse le nombre des jours naturels échûs depuis l'Epoque; & le reste, s'il y en a, est l'*Anamaan*. Le jour de cette rencontre ou concours du terme des jours artificiels avec le terme des jours naturels sous le méridien que l'on choisit, est toujours une nouvelle Epoque de l'*Anamaan*, qui se réduit à rien, ou à moins de 11, après avoir atteint ce nombre 703; ce qui n'arrive qu'à

peu près, à chaque période de 64 jours, comme il paroît en divisant 703 par 11, & plus exactement, onze fois en 703 jours. On prend donc à chaque temps donné pour l'Epoque de l'*Anamaan* le jour de la rencontre précédente du commencement des jours artificiels avec le commencement des jours naturels, qui sous un même méridien n'arrive que cinq ou six fois en une année.

Puisque donc à l'article 5 de la Section II, on ajoute 650 onzièmes de jour à celles qui sont achevées depuis l'Epoque de la Section I, on suppose que cette Epoque fut précédée d'une autre Epoque qui ne sauroit être que celle de l'*Anamaan*, de 650 onzièmes de jour; c'est-à-dire, de 59 jours $\frac{1}{11}$, qui donnent $\frac{650}{703}$ de jour pour l'*Anamaan*, sous le méridien des Indes Orientales auquel on accommoda les règles de cette Section II. Ce qui marque que sous ce méridien la conjonction moyenne qui donna principe au jour artificiel depuis l'Epoque Astronomique, fut de $\frac{650}{703}$ de jour avant la fin du jour naturel dans lequel cette conjonction arriva; & par conséquent qu'elle y arriva à une heure 49 minutes du matin, sous le méridien que l'on suppose à la même Section: mais à l'article 9 de la Section X, on ôte 40 minutes au mouvement de la Lune, & à l'article 8 de la Section VII, on ôte 3 minutes au mouvement du Soleil; ce qui éloigne la Lune du Soleil de 37 minutes, à l'heure que l'on supposoit être arrivé la conjonction moyenne de la Lune au Soleil, à la Section II.

C'est pourquoy j'ay jugé que les 40 minutes ôtées au mouvement de la Lune, & les trois minutes ôtées au mouvement du Soleil, résultent de quelque différence entre le méridien auquel ces règles ont été accommodées du commencement, & d'un autre méridien auquel on les a réduites depuis: de sorte que sous le méridien supposé à la Section II, la nouvelle Lune dans l'Epoque arriva à 1 heure 49 minutes du matin; mais sous le méridien que l'on suppose à l'article 9 de la Section X, à la même 1 heure 49 minutes après minuit, la Lune estoit encore éloignée du Soleil de 37 minutes qu'elle fait en une heure 13 minutes; donc sous le méridien supposé dans l'article 9 de la Section X, la nouvelle Lune ne seroit arrivée qu'à trois heures 2 minutes après minuit. Le méridien auquel ces règles ont été réduites, seroit donc plus oriental que le méridien choisi du commencement de 1 heure 13 minutes, c'est-à-dire, de 18 degrez & un quart, & ayant supposé qu'on les ait réduites au méridien de Siam, elles auroient été accommodées du commencement, à peu près, au méridien de Narsinga.

Ce qui persuade davantage que cette soustraction de 40 minutes au mouvement de la Lune, & de 3 minutes au mouvement du Soleil, est causée de la différence des méridiens de 1 heure 13 minutes,

tes, est qu'en 1 heure 13 minutes la Lune fait 40 minutes, & le Soleil en fait 3 : c'est donc par la même différence de 1 heure 13 minutes que l'on a ôté 3 minutes au mouvement du Soleil, & 40 minutes au mouvement de la Lune.

Sans cette correspondance de ce qu'on ôte au mouvement du Soleil avec ce qu'on ôte au mouvement de la Lune, qui montre avoir pour fondement la même différence de temps, & par conséquent la même différence des méridiens, on auroit pû croire que la soustraction de ces 40 minutes a esté faite long-temps après ces premières règles; parce que l'on s'est apperceû dans la suite des temps, que le mouvement de la Lune n'estoit pas précisément aussi vîte, qu'il résulte des règles précédentes, qui font le mois lunaire environ trois quarts d'une seconde plus court que les Tables modernes; & cette différence monte à une heure & 13 minutes d'heure en 450 ans, ou à peu près. Ainsi, si 450 ans après l'Epoque on eust comparé les premières règles aux observations, on auroit pû juger que la Lune retardoit, à l'égard de ces premières règles, de 1 heure & 13 minutes, ou de 40 minutes de degré. Mais cette différence qui est toujours la même quand on l'attribuë à la différence des méridiens, ne seroit pas toujours la même si elle dépendoit du mouvement de la Lune; car elle augmenteroit d'une minute en 12 ans, à quoy il auroit fallu avoir égard dans la correction de ces règles.

II. Détermination de l'Epoque Astronomique de la méthode Indienne.

PUIS que ces règles Indiennes ont esté apportées de Siam, & que l'année Civile des Siamois commence dans la saison que nous trouvons devoir commencer selon les règles de la Section I, comme nous montrerons cy-après, il est raisonnable de supposer que le méridien auquel ces règles ont esté réduites par les additions dont il est parlé dans la Section VII, & dans la Section X, est le méridien de Siam: donc par le calcul que nous venons de faire, la nouvelle Lune qu'on a pris pour Epoque, a deû arriver à 3 heures du matin à Siam. Comme le mois lunaire de cette méthode s'accorde à une seconde près avec le mois lunaire établi par tous les Astronomes d'Europe, l'on peut supposer que cette heure de la nouvelle Lune de l'Epoque est assez précise, pouvant estre tirée des observations des éclipses de Lune, qui sont beaucoup plus faciles à déterminer que tous les autres phénomènes des Planetes. Nous nous pouvons donc servir des Tables communes pour chercher les nouvelles Lunes arrivées vers le septième siècle à trois heures du matin au méridien de Siam, dont la différence au méridien de

Paris nous est connuë assez exactement par plusieurs observations d'éclipses de Lune, & des Satellites de Jupiter, que les Peres Jésuites envoyez par le Roy dans l'Orient en qualité de Mathématiciens de Sa Majesté, ont faites à Siam, & par les observations des mesmes éclipses faites en mesme temps à Paris à l'Observatoire Royal; par la comparaison desquelles observations on trouve que la différence des méridiens de ces deux villes est de six heures 34 minutes.

A ce caractère de temps nous pouvons ajouster la circonstance de l'Equinoxe moyen du Printemps, qui selon l'hypothese de la Section IV a deû arriver à 11 heures 11 minutes après la minuit qui suivit la conjonction moyenne de la Lune au Soleil prise pour Epoque, selon ce qui a esté dit sur l'article 5 de la Section IV, où l'on oste $\frac{373}{800}$ de jour, c'est-à-dire, 11 heures & 11 minutes des jours échûs depuis l'Epoque; ce qui diminuë d'autant le *Krommethiapponne* que nous avons dit estre le temps échû depuis le retour du Soleil au point du Zodiaque, d'où l'on prend le mouvement du Soleil & de la Lune, qui doit estre le point équinoxial du Printemps.

Mais il ne faut pas prétendre que les Tables modernes donnent la mesme heure de cette Equinoxe: car elles ne s'accordent pas bien ensemble dans les Equinoxes, à cause de la grande difficulté que l'on trouve à les déterminer précisément. Elles ne conviennent pas avec les Tables anciennes de Ptolomée dans les Equinoxes moyens, à 3 ou 4 jours près: c'est pourquoy il suffit que nous trouvions par les Tables modernes une nouvelle Lune arrivée à 3 heures du matin à Siam, à un ou deux jours près de l'Equinoxe moyen du Printemps trouvé par les Tables modernes.

Le lieu de l'apogée du Soleil, qui selon ce que nous avons tiré des règles des articles 2 & 3 de la Section VIII, estoit au temps de l'Epoque Astronomique au 20^e degré du Signe des Gémeaux, marque le siècle où il faut chercher cette nouvelle Lune Equinoxiale, laquelle selon les Tables modernes, fut environ le septième après la Naissance de Jesus-Christ.

Il est vray que comme ces règles ne donnent point de mouvement à l'apogée du Soleil, on pourroit douter, s'il n'estoit pas en ce degré au temps de l'Epoque, ou au temps des observations sur lesquelles ces règles ont esté faites. Mais le siècle de cette Epoque est encore déterminé par un autre caractère joint aux précédens: c'est le lieu de l'apogée de la Lune, qui selon ce que nous avons tiré des articles 2 & 3 de la Section VI, estoit au temps de l'Epoque au 20^e degré du Capricorne, & auquel ces règles donnent un mouvement conforme à celuy que luy donnent nos Tables; quoy- qu'elles ne s'accordent ensemble dans les Epoques des apogées, qu'à un ou deux degrez près.

Enfin le jour de la semaine a deû estre un Samedi dans l'Epoque, puisque selon la Section III, le premier jour après l'Epoque fut un Dimanche; & cette circonstance jointe à ce qui a esté dit que le mesme jour fut près de l'Equinoxe, donne la dernière détermination à l'Epoque.

Nous avons donc cherché une nouvelle Lune Equinoxiale, à laquelle tous ces caractères conviennent; & nous avons trouvé qu'ils conviennent à la nouvelle Lune qui arriva l'an 638 après la Naissance de Jesus-Christ, le 21 de Mars, selon la forme Julienne, un Samedi à 3 heures du matin, au méridien de Siam.

Cette conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil, selon les Tables Rudolphines qui sont présentement le plus en usage, arriva en ce jour-là à Siam à la mesme heure, la réduction des méridiens estant faite selon nos observations: & selon ces Tables ce fut 16 heures après l'Equinoxe moyen du Printemps; l'apogée du Soleil estant à 19 degrez $\frac{1}{4}$ des Gémeaux; l'apogée de la Lune à 21 degrez & demi du Capricorne; & le nœud descendant de la Lune à 4 degrez d'Aries: de sorte que cette conjonction Equinoxiale eut aussi cela de particulier, qu'elle fut écliptique, estant arrivée à si peu de distance d'un des nœuds de la Lune.

Cette Epoque Astronomique des Indiens estant ainsi déterminée par tant de caractères qui ne peuvent convenir à aucun autre temps, on trouve par ces règles Indiennes les conjonctions moyennes de la Lune avec le Soleil vers le temps de cette Epoque, avec autant de justesse que par les Tables modernes, entre lesquelles il y en a qui donnent pour ce temps-là la mesme distance moyenne entre le Soleil & la Lune, à un ou deux minutes près, la réduction estant faite au mesme méridien.

Mais depuis cette Epoque, à mesure qu'on s'en éloigne, les moyennes distances de la Lune au Soleil trouvées par ces règles, surpassent d'une minute en douze ans celles que les Tables modernes donnent, comme nous avons cy-dessus remarqué; d'où l'on peut inférer que si ces règles Indiennes, au temps qu'elles ont esté faites, donnoient les moyennes distances de la Lune au Soleil plus justes qu'elles ne les ont données depuis, elles ont esté faites assez près du temps de l'Epoque établie par ces mesmes règles. Elles pourroient néanmoins avoir esté établies long-temps après sur des observations faites assez près du temps de l'Epoque; ainsi elles représenteroient avec plus de justesse ces observations, que celles des autres temps éloignés de l'Epoque: comme il arrive ordinairement à toutes les Tables Astronomiques, qui representent avec plus de justesse les observations sur lesquelles elles sont fondées, que les autres faites long-temps avant & après.

III. De l'Epoque Civile des Siamois.

J'AY jugé par les règles de la première Séction, que l'Epoque Civile qui est en usage aux Indes Orientales, est différente de l'Epoque Astronomique de la méthode Indienne que nous avons expliquée.

J'en ay présentement de nouvelles asseûrances par diverses dates de Lettres Siamoisés qui m'ont esté communiquées par Monsieur de la Loubère, & par d'autres dates des Lettres que le Pere Tachard vient de publier dans son second voyage de l'an 1687; par lesquelles il paroist que l'année 1687 fut la 2231^e depuis l'Epoque Civile Siamoisée, qui se rapporte par conséquent à l'année 544 avant la Naissance de Jesus-Christ; au lieu que par les règles 2 & 3 de la Séction VIII, & par d'autres caractères de cette méthode Indienne, on voit que l'Epoque Astronomique se rapporte au 7^e siècle après la Naissance de Jesus-Christ.

Cette Epoque Civile Siamoisée est du temps de Pythagore, dont les dogmes estoient conformes à ceux que les Indiens ont encore aujourd'huy, & que ces peuples avoient déjà du temps d'Alexandre le Grand, comme Onésicritus envoyé par Alexandre mesme pour traiter avec les Philosophes des Indes, leur témoigna, au rapport de Strabon au livre 15.

Les Lettres que les Ambassadeurs de Siam écrivirent le 24 Juin 1687, estoient datées selon M. de la Loubère *du huitième mois, le premier jour du decours de l'année Pitosapsoc de l'Ere 2231*; & selon le P. Tachard, *du 8^e mois, le second plein de la Lune de l'année Ihoh napasoc de l'Ere 2231*. Le plein de la Lune n'arriva que le jour suivant: & le mois lunaire qui couroit alors, estoit le troisième après l'Equinoxe du Printemps; le premier après cet Equinoxe ayant commencé le 12 Avril de la mesme année: donc le premier mois depuis l'Equinoxe fut le sixième mois de l'année Civile, qui dût commencer le 15 Novembre 1686.

Il paroist aussi que la mesme année fut Embolisimique de 13 mois, & qu'il y eût un mois qu'on ne mit point au nombre des autres: car le 20 Octobre de la mesme année on comptoit *le 15^e jour de la Lune 11^e de l'an 2231*; & entre la pleine Lune de Juin & celle d'Octobre il y eût 4 mois lunaires. Cependant on n'en compta que 3, puisqu'à la pleine Lune de Juin on comptoit le 8^e mois, & à celle d'Octobre on ne comptoit que le 11^e; il y eût donc dans cet intervalle de temps un mois intercalaire qu'on ne compta point. On trouve aussi cette intercalation en comparant les Lettres des Ambassadeurs avec trois Lettres du Roy de Siam du 22 Décembre de la mesme année 1687, rapportées par le Pere Tachard aux

pages 282, 288, & 407, qui sont datées *du 3 du decours de la première Lune de l'année 2231* : Et il paroît que si la Lune de Juin fut la huitième Lune de l'année Civile 2231, celle de Décembre fut la quatorzième de la même année Civile, que l'on compta pour la première Lune de l'année suivante, quoy-que l'année soit encore nommée 2231, au lieu que suivant les dates précédentes elle devroit estre nommée 2232.

Peut-estre ne change-t-on pas le nom de l'année Civile, qu'elle ne soit assez avancée, & qu'elle n'ait atteint le commencement de l'année Astronomique : ou bien jusqu'à ce temps-là ils la nomment en deux manières. Car une autre date que M. de la Loubère vient de me communiquer, est ainsi marquée, *Le 8 du croissant de la première Lune de l'année 2231 / 2. qui est l'onzième Décembre 1687*. Il semble que cette forme de date marque que l'année peut en ce mois estre nommée ou 2231, ou 2232 : ce qui a du rapport à la forme dont on se sert présentement dans les pays Septentrionaux, où l'on marque souvent les dates en deux manières, sçavoir selon le Calendrier Julien, & selon le Grégorien ; & aux dix premiers jours de l'année Grégorienne, on marque une année de plus que dans la Julienne.

En comparant la date du 20 Octobre, qui suppose que le premier de la Lune fut le 6 de ce mois (lequel jour fut aussi celui de la nouvelle Lune) avec l'autre date du 11^e Décembre, qui suppose que le premier de la Lune fut le 4 de ce mois, on trouve 59 jours en deux mois, comme le mouvement de la Lune demande. Selon ces dates le 22 Décembre a deû estre le 19 de la Lune, c'est-à-dire, le 4^e jour du decours, qui dans les Lettres du Roy de Siam est marqué le 3 du decours, le plein de la Lune estant supposé au 15 : ce qui marqueroit l'intercalation d'un jour faite au plein de la Lune, à moins que ces Lettres ne soient antidatées d'un jour, ou qu'on n'ait manqué d'un jour dans le rapport qu'on en a fait à nostre Calendrier.

Parmi les dates précédentes, & quelques autres que nous avons examinées, il n'y a que celles du 20 Octobre & du 11 Décembre qui s'accordent bien ensemble & avec le mouvement de la Lune, & dans lesquelles on prend le jour même de la conjonction de la Lune avec le Soleil par le premier jour du mois. Les autres dates différent entre elles de quelques jours ; car dans celles du 24 Juin on prend pour le premier jour du mois un jour qui précède la conjonction ; au contraire, dans les dates du 22 Décembre l'on prend pour le premier jour du mois un jour qui suit la conjonction. Ainsi les dates qui prennent pour premier jour du mois le jour même de la conjonction, peuvent estre censées les plus régulières. Nous avons calculé ces conjonctions, non seule-

ment par les Tables modernes, mais aussi par les règles Indiennes, de la manière que nous dirons cy-après, & nous avons trouvé qu'elles s'accordent ensemble dans les mêmes jours de l'année.

Ces règles Indiennes peuvent donc servir à régler le Calendrier des Siamois, quoy-qu'elles ne soient pas présentement observées exactement dans les dates des Lettres. Sans un Calendrier où les intercalations des mois & des jours soient réglées selon cette méthode, on ne pourroit se servir de ces règles Indiennes dans le calcul des Planètes sans faire la même erreur qui se seroit glissée dans le Calendrier; à moins que cette erreur ne fust connue par l'histoire exacte des intercalations, & qu'on y eust égard dans le calcul.

Quoy - que par les règles Indiennes on cherche le nombre des mois échûs depuis une Epoque, par le moyen d'un Cicle de 228 mois Solaires supposez égaux à 325 mois Lunaires, qui est équivalent au Cicle de nostre nombre d'or de dix-neuf années dans le nombre des mois Solaires & des mois Lunaires qu'il comprend; on voit pourtant par la plupart des dates Siamois que nous avons pû avoir, que le premier jour de leur mois, même en ce siècle, ne s'éloigne guere du jour de la conjonction de la Lune avec le Soleil; & que le Calendrier des Indiens n'est pas tombé dans la faute dans laquelle estoit tombé nostre vieux Calendrier, où les nouvelles Lunes estoient réglées par Cicle du nombre d'or qui les donne plus tardives qu'elles ne sont: de sorte que depuis qu'on eût introduit ce Cicle dans le Calendrier (ce qui fut vers le quatrième siècle) jusqu'au siècle passé, l'erreur estoit montée à plus de quatre jours. Mais les Indiens auront évité cette faute, en se servant des règles de la Section I. pour trouver le nombre des mois Lunaires; & des règles de la Section II. pour trouver le nombre des jours & des heures qui sont dans ce nombre des mois; lesquelles étant fondées sur l'hypothese de la grandeur du mois lunaire qui ne differe pas de la véritable d'une seconde entière, ne scauroient manquer d'un jour qu'environ en 8000 ans; au lieu que l'ancien Cicle de nostre nombre d'or suppose qu'en 235 mois Lunaires il y ait le nombre de jours & d'heures qui sont en 19 années Juliennes, lesquelles excèdent 235 mois Lunaires d'une heure 27', 33"; qui font 5 jours en 1563 années.

Il paroist aussi que le Calendrier des Indiens est fort différent de celui des Chinois, qui commencent leur année par la nouvelle Lune la plus proche du 15^e d'Aquarius, selon le P. Martini, ou du 5^e du même Signe, selon le P. Couplet (ce qui n'arrive qu'un mois & demi avant l'Equinoxe du Printemps) & qui régulent leurs intercalations par un Cicle de soixante années: ce que font aussi les Tunqui-nois, au rapport du P. Marini dans ses Relations.

*IV. Méthode de comparer les dates Siamoisés aux règles
Indiennes.*

POUR examiner si les dates Siamoisés s'accordent avec les règles Indiennes, nous avons cherché par ces règles le nombre des mois compris dans les années écheûes depuis l'Époque Astronomique & l'année courante, & nous y avons ajoutés les mois de l'année courante, que nous avons commencé à compter par le sixième mois de l'année Civile, pour la première date qui fut du huitième mois avant l'intercalation d'un mois; & pour la seconde date qui fut de l'onzième mois, & après l'intercalation d'un mois, nous avons commencé à compter les mois de l'année courante par le cinquième des onze mois que l'on comptoit alors, qui est le même mois que l'on avoit compté pour le sixième avant l'intercalation d'un mois, selon l'explication que nous avons donnée à l'article 4^e de la I. Section.

Nous avons fait la même chose pour les dates suivantes: ayant vérifié qu'il faut commencer à compter par le cinquième mois, pendant le reste de l'année Astronomique & pendant celle qui suit immédiatement l'intercalation. Et ayant ensuite calculé le nombre des jours compris dans ces sommes de mois suivant les règles de la Section II, nous avons trouvé que le nombre des jours trouvé par ces règles s'accorde avec le nombre des jours compris entre l'Époque Astronomique de l'année 638, & les jours des conjonctions d'où l'on a pris le commencement des mois dans plusieurs de ces dates, & particulièrement dans celles du 20 Octobre, & du 8 Décembre qui nous ont paru les plus régulières.

Cette méthode, dont nous nous sommes servis pour comparer les dates Siamoisés aux règles Indiennes, nous a fait connoître les termes dans nostre Calendrier entre lesquels doit arriver la nouvelle Lune du cinquième mois de l'année Civile après l'embolismique, ou du sixième mois de l'année après une commune, par où on doit commencer à compter les mois selon l'article 4 de la I. Section, & qui peut estre considérée comme la première nouvelle Lune d'une espèce d'année Astronomique lunisolaire que nous avons jugé devoir commencer après l'Équinoxe du Printemps. C'est pourquoy il est à propos de donner tout au long un exemple de cette comparaison, qui fera connoître l'usage de ces règles & servira comme de démonstration de l'Explication que nous en avons faite.

EXEMPLE POUR LA PREMIERE DATE.

Nous avons cherché quel doit estre selon les regles Indiennes, le nombre des jours compris entre l'Epoque Astronomique, & la conjonction moyenne du huitième mois de l'année Indienne 2231, en cette forme.

Par les Regles de la Section I.

Depuis l'Epoque Astronomique de l'année Julienne de Jesus-Christ 638 jusqu'à l'année 1687, il y a 1049 années, qui est l'Ere selon l'article 1 : l'ayant multipliée par 12, selon l'article 3, on a 12588 mois Solaires.

Il faut y ajouster les mois de l'année courante, article 4; & parce que les Ambassadeurs comptoient le huitième mois de l'année 2231 avant l'intercalation d'un mois, nous commençons à compter par le sixième de ces mois selon nostre explication; ainsi au huitième mois nous aurons trois mois à ajouster à 12588, qui feront la somme de 12591 mois

Les multipliant par 7, article 5, le produit fera 88137.

Le divisant par 228, article 6, le quotient fera 386 à ajouster à 12591, article 7; & la somme fera 12977 mois Lunaires.

Par les régles de la Section II.

Multipliant ce nombre de mois par 30, article 2, le produit donnera 389310 jours artificiels.

Les multipliant par 11, article 4, le produit fera de 4282410.

Divisant ce produit par 703, article 6, le quotient fera 6091 $\frac{417}{703}$.

L'ayant soustrait de 383310 jours artificiels, article 8, il reste 383218 $\frac{266}{703}$, qui est le nombre des jours naturels écheûs depuis l'Epoque Astronomique jusqu'à la nouvelle Lune du huitième mois de l'année Indienne 2231.

La fraction $\frac{266}{703}$ estant réduite donne 9 heures 4' 34" dont cette conjonction arriva plus tard à Siam, suivant ces régles, que celle de l'Epoque Astronomique de l'an 638.

Par le moyen de nostre Calendrier on trouve le nombre des jours écheûs entre le vingt-unième mois de l'année Julienne 638, & le 10 Juin de l'année Grégorienne 1687 par ce calcul.

Depuis l'année 638, qui fut la seconde après la biffextile 636, jusqu'à l'année 1687, qui fut la troisième après la biffextile 1684, il y a 1049 années, parmi lesquelles il y eût 262 biffextiles qui donnent 262 jours plus qu'autant d'années communes. En 1049 années communes de 365 jours, il y a 282925 jours; & y ayant ajousté 262 jours pour les biffextiles, on aura 483187 jours

en

en 1049 années tant communes que bissextiles entre le 21^e Mars de l'année Julienne 638, & le 21^e Mars de l'année Julienne 1687, qui est le 31^e Mars de l'année Grégorienne.

Depuis le 31^e Mars jusqu'au 10 Juin il y a 71 jours, qui étant ajoutés à 383147, donnent 383218 jours entre le 21^e Mars de l'année Julienne 638, où est l'Epoque Indienne des nouvelles Lunes, & le 10^e de Juin de l'année Grégorienne 1687, jour de la nouvelle Lune du huitième mois de l'année Siamoise 2231. Ce nombre de jours est le même que nous avons trouvé entre ces deux nouvelles Lunes, suivant les règles Indiennes.

Pour trouver le même nombre de jours par l'une & par l'autre méthode dans la conjonction d'Octobre de la même année 1687, après l'intercalation qui paroît en comparant la date de ce mois avec celle du mois de Juin précédent; il a fallu compter 7 mois, commençant par le cinquième des onze que l'on comptoit. Dans la conjonction de Novembre on en a compté 8; & dans celle de Décembre d'où commença le premier mois de l'année 2232, on en a compté 9, ajoutant 8 mois à ceux de l'année courante jusqu'à la nouvelle Lune du 31 Mars 1688, d'où commença le cinquième mois de l'année 2232. On commença à compter de ce 5^e mois pendant toute l'année qui suivit l'intercalation & qui fut commune; & on ne commença à compter du sixième mois, qu'à la nouvelle Lune qui arriva le 19 Avril de cette année 1689. On commencera aussi à compter du sixième mois, à la nouvelle Lune qui arrivera le 9 Avril, jusqu'à l'intercalation qui se fera dans la même année, après laquelle on suivra le même ordre qu'après l'intercalation précédente. Nous avons jugé à propos de rapporter distinctement ces exemples, afin de déterminer plus précisément l'article 4 de la I Section, auquel on pourroit se méprendre si l'on ne l'avoit éclairci; & l'on n'auroit pu le déterminer sans plusieurs calculs faits selon la méthode précédente.

V. Les termes des premiers mois des années Indiennes.

AYANT calculé par la même méthode, suivant les règles Indiennes, les moyennes conjonctions de la Lune au Soleil pour plusieurs années de ce siècle & du siècle suivant; nous avons toujours trouvé, que chacune de ces conjonctions tombe à un jour auquel la moyenne conjonction arrive selon nos Tables, mais presque trois heures plus tard que par les règles Indiennes.

Par ce moyen nous avons déterminé dans notre Calendrier les termes entre lesquels doit arriver la nouvelle Lune, d'où il faut commencer à compter les mois de l'année courante, suivant l'article 4 de la I Section; & nous avons trouvé qu'en ce siècle cette

nouvelle Lune est celle qui arrive entre le 28 Mars & le 27 Avril de l'année Grégorienne, qui sont présentement le 18 Mars & le 17 Avril de l'année Julienne.

Nous avons aussi trouvé que ces termes dans le Calendrier Grégorien s'avancent d'un jour en 239 années, & reculent d'un jour dans le Calendrier Julien en 302 années : ce qu'il falloit sçavoir pour pouvoir se servir parmi nous de ces règles Indiennes.

Pour déterminer dans ces Calendriers les termes entre lesquels doit arriver la nouvelle Lune d'où doit commencer l'année Civile des Siamois selon ces règles, il nous a fallu établir un système d'années communes & embolismiques bien ordonnées dans le cycle de 19 années, lequel système soit tel, que le cinquième mois de la première année après l'embolismique, & le sixième mois des autres années, commencent en ce siècle entre le 28 Mars & le 27 Avril de l'année Grégorienne.

Selon cette règle l'année Civile devrait commencer en ce siècle avant le 12 Décembre. Car si elle commence le 12, l'année suivante qui commenceroit le 11 Décembre seroit après l'année commune, & selon la règle on ne commenceroit point à compter par le cinquième mois qui arriveroit le 29 Mars, mais par le sixième mois qui commenceroit le 28 Avril : ce qui est contraire à ce que nous avons trouvé par le calcul, qu'en ce siècle il faut commencer à compter par le mois qui commence entre le 28 Mars & le 27 Avril. On pourroit donc se tromper dans l'usage de ces règles aux années qui commenceroient après le 11 Décembre de l'année Grégorienne.

Nous trouvons aussi par nos calculs que selon ces mêmes règles l'année Siamoise devrait commencer au 12 Décembre en l'année Grégorienne 1700, qui ne sera point bissextile. Ce sera donc le terme le plus avancé, qui doit estre éloigné du terme précédent d'un mois entier. Ainsi la nouvelle Lune qui arrivera le siècle suivant entre le 12 Novembre & le 12 Décembre, sera celle d'où devrait commencer selon ces règles l'année Civile des Siamois.

Cependant nous avons vu depuis peu une date du premier Janvier 1684, où l'on suppose que le commencement de l'année Siamoise fut à la nouvelle Lune qui arriva le 18 Décembre 1683. Cette datte estant comparée avec celles des Ambassadeurs de Siam, où l'on suppose que le commencement de l'année 2231 fut à la nouvelle Lune qui arriva le 16 Novembre 1686, montreroit que les termes du premier mois de l'année Siamoise, selon l'usage de ces temps, sont éloignez entr'eux tout au moins de 32 jours, quoyque selon les règles ils ne deussent pas estre éloignez de plus d'un mois lunaire, ou de 30 jours.

Cela confirme ce que nous avons déjà remarqué, qu'en ce siècle on ne se conforme pas exactement à ces règles dans les dates, quoy-qu'on ne s'en éloigne pas beaucoup. Mais comme ces règles sont obscures, & qu'il faut suppléer des circonstances qui n'y sont pas exprimées distinctement, il peut facilement arriver que le peuple s'y méprenne.

Ainsi, après avoir déterminé ce qui se devoit faire selon ces règles, il faut apprendre des Relations des Voyageurs ce qui se pratique actuellement. Cependant nous sçavons par les dates que nous avons vûës, que l'usage présent ne s'éloigne pas beaucoup de ces règles.

VI. Diverses espèces d'années Solaires selon les règles Indiennes.

CHACUN de ces termes dont nous avons parlé, peut estre considéré comme le commencement d'une espèce d'année solaire dont la grandeur est moyenne entre celle de l'année Julienne & celle de la Grégorienne, puis que nous avons remarqué que dans la suite des siècles ces termes s'avancent dans l'année Grégorienne, & reculent dans la Julienne: le terme qui tombe présentement au 28 de Mars, est si proche de l'Equinoxe du Printemps, qu'il pourroit estre appelé Terme Equinoxial, & pourroit estre censé le commencement d'une année Solaire Astronomique

On ne sçauroit accorder ensemble les règles de diverses Séctions qui parlent du nombre des années écheûës depuis l'Epoque sous le nom d'*Ere*, sans supposer diverses espèces d'années Indiennes.

Il est parlé de l'*Ere* dans la I Séction, où nous avons dit que l'*Ere* est le nombre des années écheûës depuis l'Epoque Astronomique. On la résout en mois solaires & en mois lunaires dans la même Séction; & dans la Séction II, on résout les mois lunaires en jours artificiels de 30 par chaque mois lunaire, & en jours naturels tels qu'ils sont dans l'usage commun.

Il est aussi parlé de l'*Ere* dans la Séction IV, où l'on voit qu'elle est composée d'un nombre de ces mêmes jours qu'on a trouvé à la Séction II; de sorte qu'il sembleroit d'abord, que ce fust la synthèse de la même *Ere*, dont on a fait l'analyse à la Séction I & II.

Mais ayant calculé par les règles de la Séction I & II, & par le Supplément, dont nous parlerons, le nombre des jours qui doivent estre en 800 années, lequel nombre dans la Séction IV est supposé estre 292207, nous n'y avons trouvé que le nombre de 292197 jours, 8 heures & 27 minutes; qui est moindre de 9 jours, 15 heures, 33 minutes, que celui de 292207 jours que l'on suppose dans la IV Séction se devoir trouver en ce même nom-

bre d'années. Cette différence est plus grande que celle qui se trouve entre 800 années Juliennes, qui sont de 292200 jours; & 800 années Grégoriennes, qui ne sont que de 292194 jours; dont la différence est de 6 jours: & en 800 de ces années qui résultent des règles des deux premières Séctions, il y a un excès sur les Grégoriennes de 13 jours, 8 heures, 24 minutes; & un défaut à l'égard des Juliennes de 2 jours, 15 heures, 33 minutes; au lieu que 800 années de la Séction IV, excèdent de 7 jours 800 années Juliennes, & de 13 jours un pareil nombre d'années Grégoriennes.

Comme l'année Grégorienne est une année Tropicque, qui consiste dans le temps que le Soleil employe à retourner au même degré du Zodiaque, lequel degré est toujours également éloigné des points des Equinoxes & des Solstices; il n'y a point de doute que l'année tirée des règles de la Séction I & II, approche plus de la Tropicque que l'année tirée des règles de la Séction IV, qui, comme nous avons remarqué, approche de l'année Astrale déterminée par le retour du Soleil à une même étoile fixe, & de l'anomalistique déterminée par le retour du Soleil à son apogée, laquelle plusieurs Astronomes anciens & modernes ne distinguent point de l'Astrale, non plus que les Indiens, supposant que l'apogée du Soleil est fixe parmi les étoiles fixes; quoy-que la plupart des modernes luy attribuent un peu de mouvement à leur égard.

Cependant, il paroît que les Indiens se servent de l'année Solaire de la Séction IV, comme nous nous servons de la Tropicque, lors que selon les règles de la Séction VII, VIII, X, & XI, ils calculent le lieu du Soleil & celui de son apogée, & le lieu de la Lune, & de son apogée. Car le temps écheû depuis la fin de cette année appelée *Krommethiapponne* leur sert à trouver les signes, degrez, & minutes du moyen mouvement du Soleil. Ils supposent donc que cette année consiste dans le retour du Soleil au commencement des signes du Zodiaque comme nostre année tropicque.

Il est vray que présentement les signes du Zodiaque se prennent parmi nous en deux manières qui n'estoient pas autrefois distinguées. Quand les Anciens eurent observé la trace du mouvement du Soleil par le Zodiaque, qu'ils l'eurent divisé en quatre parties égales par les points des Equinoxes & des Solstices, & qu'ils eurent sous-divisé chaque quatriême partie en trois parties égales, qui font en tout les 12 signes, ils observèrent les constellations formées d'un grand nombre d'étoiles fixes qui tomboient dans chacun de ces signes, & ils donnèrent aux signes le nom des constellations qui s'y trouvèrent, ne supposant pas alors que les mêmes étoiles fixes deussent jamais quitter leurs signes.

Mais

Mais, dans la suite des siècles on trouva que les mêmes étoiles fixes n'étoient plus dans les mêmes degrez des signes, soit que les étoiles se fussent avancées vers l'Orient à l'égard des points des Equinoxes & des Solstices, ou que ces points mêmes se fussent éloignés des mêmes étoiles fixes vers l'Occident; & on trouve présentement qu'une étoile fixe passe du commencement d'un signe au commencement d'un autre environ en 2200 ans.

C'est pourquoy depuis que Ptolémée, au deuxième siècle de Jesus-Christ, confirma cette découverte encore douteuse, qui avoit esté faite trois siècles auparavant par Hipparque; on fait distinction entre le Zodiaque qu'on peut appeller local, qui commence du point équinoxial du Printemps & est divisé en 12 signes, & le Zodiaque astral composé de 12 constellations qui retiennent encore le même nom, quoy-que présentement la constellation d'Aries ait passé dans le signe du Taureau, & que la même chose soit arrivée aux autres constellations qui ont passé dans les signes suivans.

Les Astronomes néantmoins rapportent ordinairement les lieux & les mouvemens des planètes au Zodiaque local; parce qu'il est important de sçavoir comment elles se rapportent aux Equinoxes & aux Solstices, d'où dépend leur distance de l'Equinoxial & des Poles, la diverse grandeur des jours & des nuits, la diversité des Saisons, & quelques autres circonstances dont la connoissance est d'un grand usage.

Copernic est presque le seul parmi nos Astronomes qui rapporte les lieux & les mouvemens des astres au Zodiaque astral; parce qu'il suppose que les étoiles fixes sont immobiles, & que l'anticipation des Equinoxes & des Solstices n'est qu'une apparence causée par un certain mouvement de l'axe de la terre. Mais ceux mêmes qui suivent son hypothèse, ne laissent pas de marquer les lieux des planètes à l'égard des points des Equinoxes dans le Zodiaque local, à cause des conséquences de cette situation que nous avons remarquées.

Ce seroit une chose admirable que les Indiens qui suivent les dogmes des Pithagoriciens, se conformassent en cela à la méthode de Copernic, qui est le restaurateur de l'hypothèse des Pithagoriciens.

Néanmoins il n'y a pas d'apparence qu'ils ayent eû dessein de rapporter les lieux des planètes plutôt à quelque étoile fixe, qu'au point équinoxial du Printemps. Car il semble qu'ils auroient choisi pour cela quelque étoile fixe principale comme a fait Copernic, qui a choisi pour principe de son Zodiaque le point auquel se rapporte la longitude de la première étoile d'Aries, qui se trouvoit au premier degré d'Aries où estoit le point équinoxial du Prin-

temps lors que les Astronomes commencerent à placer les étoiles fixes à l'égard des points des Equinoxes & des Solstices.

Mais à l'endroit du ciel où les Indiens posent le commencement des signes du Zodiaque selon la Section IV. & les Sections suivantes, il n'y a aucune étoile considérable : il y a seulement aux environs quelques-unes des plus petites & des plus obscures étoiles de la constellation des Poissons, mais c'est l'endroit où estoit le point équinoxial au temps de leur Epoque Astronomique, d'où les étoiles fixes se sont ensuite avancées vers l'Orient ; de sorte que le soleil par son mouvement annuel ne retourne à la même étoile fixe qu'environ 20 minutes après son retour au même point du Zodiaque local. Il estoit difficile que cette petite différence eust esté apperceuë en peu d'années par les Anciens, qui ne comparoient pas immédiatement le Soleil aux étoiles fixes, comme on le compare présentement, & qui comparoient seulement le Soleil à la Lune pendant le jour, & la Lune aux étoiles fixes pendant la nuit, quoyque du jour à la nuit la Lune change de place parmi les étoiles fixes, tant par son mouvement propre qui est viste & inégal, que par sa parallaxe qui n'estoit pas bien connue aux Anciens. C'est pourquoy ils ne s'apperceurent que fort tard de la différence qu'il y a entre l'année Tropicque, pendant laquelle le Soleil retourne aux points des Equinoxes & des Solstices, & l'année Astrale pendant laquelle il retourne aux mêmes étoiles fixes ; & pour lors ils avoient une année solaire de 365 jours & un quart, que l'on trouve présentement estre moyenne entre la Tropicque & l'Astrale, & qu'elle surpasse la tropique de 11 minutes, & est plus courte que l'astrale de 9 minutes.

V I I. Determination de la grandeur des deux especes d'années Indiennes.

IL est aisé de trouver la grandeur de l'année que l'on suppose dans la Section IV, en divisant 292207 jours par 800 années, dont chacune se trouve de 365 jours 6 heures 12', 36".

Il est un peu plus difficile de trouver celle qui résulte des Sections I & II dans lesquelles il faut même suppléer quelques règles qui y manquent pour en pouvoir faire cet usage. Car dans la Section I on suppose que les années sont composées de mois lunaires entiers, & que le nombre des mois qui restent, est connu d'ailleurs : Et à la Section II on suppose que les mois entiers ont esté trouvez par la Section I, & que le nombre des jours qui restent, est connu d'ailleurs. Cependant un nombre d'années solaires, qui n'est que tres - rarement composé de mois lunaires entiers, doit avoir non seulement le nombre des mois, mais aussi le nom-

bre des jours déterminé. En effet, nous trouvons que ces règles supposent tacitement une année solaire composée de mois, jours, heures & minutes, qui règle les années lunifolaires.

La manière de la trouver par ces règles est de résoudre une année en mois solaires & en mois lunaires, par les règles 3, 5, 6, & 7 de la I Section, & de ne point négliger la fraction qui reste après la division faite par l'article 6 de la même Section; mais de la réduire en jours, heures, minutes & secondes, ou en parties décimales de mois, allant jusqu'aux mille millionnièmes, pour la préparer aux opérations que l'on doit faire selon les règles 1, 2, 3, 4, 6, & 8 de la II Section, tant sur cette fraction que sur les mois entiers; & enfin, de réduire de la même manière la fraction appelée *Anamaan* dans la Section II.

On peut encore trouver d'une manière plus simple la grandeur de cette année, en se servant des hypothèses que nous avons développées dans ces deux Sections, pour trouver une période d'années qui soit composée d'un nombre de mois lunaires entiers, & aussi d'un nombre de jours entiers.

En supposant selon notre explication des hypothèses de la Section II, qu'un mois lunaire est égal à 30 jours artificiels, & que 703 jours artificiels sont égaux à 692 jours naturels, on trouvera qu'en 703 mois lunaires il y a 20760 jours naturels; & y ajoutant l'hypothèse de la Section I, selon laquelle le nombre de 228 mois solaires (qui font 19 années) sont égaux à 235 mois lunaires, on trouvera qu'en 13357 années solaires il y a 165205 mois lunaires entiers, qui font 4878600 jours naturels: d'où il résulte qu'un mois lunaire, selon ces hypothèses, est de 29 jours, 12 heures, 44', 2'', 23''', 23''', & l'année solaire de 365 jours, 5 heures 55', 13'', 46''', 5''.

Cette année Indienne cachée dans les hypothèses tacites de ces deux Sections, s'accorde à deux secondes près avec l'année Tropicque d'Hipparque & de Ptolemée, qui est de 365 jours, 5 heures, 55', 12''; & à 13 secondes près avec celle de Rabbi Adda Auteur du 3^e siècle, laquelle est de 365 jours, 5 heures, 55', 26''. Si l'on pouvoit vérifier que ces années & ces mois eussent esté déterminées par les Indiens sur les observations du Soleil, indépendamment de l'Astronomie Occidentale; cet accord de plusieurs Astronomes de diverses Nations si éloignées les unes des autres serviroit pour prouver que l'année Tropicque a esté autrefois de cette grandeur, quoy-que présentement on la trouve plus petite de 6 minutes, qui font en 10 ans une heure, & en 240 ans un jour entier. Mais il y a apparence que cette grandeur de l'année n'a esté déterminée que par les observations des éclipses & des autres lunaisons, & par l'hypo-

thèse que 19 années solaires sont égales à 235 mois lunaires ; laquelle hypothèse approche si près de la vérité, qu'il estoit difficile d'en observer la différence que dans la suite des siècles ; ce qui empescha Hipparque & Ptolémée de s'en éloigner dans la détermination de la grandeur de l'année solaire.

VIII. *Antiquité de ces deux especes d'années Indiennes.*

NOUS n'avons point de connoissance plus précise des années Indiennes, que celle que nous venons de tirer de ces règles. Scaliger qui a ramassé avec beaucoup de soin tous les Mémoires qu'il a pû avoir des Auteurs anciens, du Patriarche d'Antioche, des Missionnaires, & de différens Voyageurs, & qui les a inférez non seulement dans son ouvrage de la Correction des temps, mais aussi dans ses Commentaires sur Manilius, & dans ses Isagoges Chronologiques, jugeant que ces mémoires doivent contenter tous ceux qui ont quelque goût des belles lettres, n'établit rien là-dessus qui satisfasse le P. Petau ; & il est constant que l'année Indienne de Scaliger ne se rapporte n'y à l'une n'y à l'autre de celles que nous venons de trouver.

Mais dans le Traité du Calendrier du Cardinal de Cuse, il y a des vestiges de ces deux especes d'années Indiennes. Celle que nous avons tirée de la Section IV s'y trouve presque en termes formels ; celle que nous avons tirée de la comparaison de la I & de la II Section s'y trouve aussi, mais d'une manière si obscure, que l'Auteur même qui la rapporte ne l'a pas comprise.

Ce Cardinal dit, que selon Abraham Aven-Ezre, Astronome du 12^e siècle, les Indiens ajoûtent (à l'année de 365 jours) la quatrième partie d'un jour & la cinquième partie d'une heure, lors qu'ils parlent de l'année pendant laquelle le Soleil retourne à une même étoile. Cette année est donc de 365 jours, 6 heures, & 12' ; & elle s'accorde à 36 secondes près, avec l'année que nous venons de trouver par l'hypothèse de la Section IV. Cét Auteur ajoûte que ceux qui parlent de l'année selon laquelle les Indiens régulent leurs Fêtes, disent que de la quatrième partie il résulte un jour de plus en 320 années, *Ex quarta plus 320 annis diem exurgere* : ce qu'il explique d'une manière qui ne sçauroit subsister. Cette année, dit-il, est plus grande que nostre année commune, d'un quart, de 23 secondes & de 30 tierces, qui en 353 années font un jour. On ne voit pas le moyen de tirer un sens raisonnable de cette explication. Car un jour partagé en 353 années donne à chaque année 4 minutes 4", 45''' ; & non pas 23", 30'''. Le véritable sens de ces paroles, *Ex quarta plus 320 annis diem exurgere*, est, ce me semble, que 320 années de 365 jours & un quart surpassent d'un jour entier 320 de ces

ces années Indiennes. Un jour partagé en 320 années donne à chacune 4 minutes, 30 secondes, lesquelles étant ôtées de 365 & un quart, laissent 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 30 secondes, qui fera la grandeur de l'année qui règle les Fêtes Indiennes. Cette année n'excède que de 16 secondes la grandeur de l'année que nous avons trouvée par la comparaison des hypothèses de la I & de la II Section des règles Indiennes : c'est pourquoy il n'y a pas lieu de douter qu'elle ne soit celle dont il s'agit.

IX. Epoque des années solaires Synodiques des Indiens.

CETTE espece d'années solaires tirées des regles des deux premières Sections, peut estre appelée synodique, parce qu'elle résulte de l'égalité que l'on suppose estre entre 19 de ces années solaires & 235 mois lunaires qui se terminent à la conjonction de la Lune avec le Soleil. On peut prendre pour Epoque de ces années le jour & l'heure de la moyenne conjonction de la Lune avec le Soleil, qui arriva le jour mesme de l'Epoque Astronomique, à un jour près de l'Equinoxe moyen du Printemps; quoy-que l'on puisse inférer des articles 5, 6, & 8 de la Section II, que l'on prit pour Epoque de ces années le minuit qui suivit immédiatement cette conjonction moyenne, au méridien auquel les règles de cette Section furent accommodées. Ainsi dans les calculs particuliers, on n'aura plus besoin de l'opération prescrite à l'article 5 de la Section II, qui est fondée sur la difference qui fut entre l'instant de cette conjonction moyenne & le minuit suivant, à un méridien particulier plus Occidental que Siam; ni des opérations prescrites à l'article 8 de la Section VII, & à l'article 9 de la Section X, que nous avons jugé marquer les minutes du mouvement du Soleil & de la Lune entre le méridien de Siam & le méridien auquel avoient esté accommodées les règles de la Section II; & il suffira d'avoir eû égard à ces trois articles une fois pour toujours.

L'Epoque de ces années Synodiques sera donc le 21. Mars de l'année 638 de Jesus-Christ, à 3 heures, 2 minutes du matin au méridien de Siam.

La grandeur de ces années, selon le Chapitre VII de ces Réflexions, étant de 365 jours, 5 heures, 55', 13'', 46''', 5''''', on trouvera le commencement des années suivantes dans les années Juliennes, par l'addition continuelle de 5 heures 55', 13'', 46''', 5''''', ôtant un jour de la somme des jours qui résulte de cette addition dans les années bissextiles; ainsi nous trouverons les commencemens de ces années solaires synodiques dont nous avons examiné les dates, comme nous les avons icy calculées, au méridien de Siam aux heures comptées après minuit.

		<i>Dans les Années Juliennes.</i>			<i>Dans les Années Gregoriennes.</i>			<i>Années Astronomiques complètes.</i>
		Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	
	1683	Mars 17	21	57	Mars 27	21	57	1045
Biff.	1684	Mars 17	3	52	Mars 27	3	52	1046
	1685	Mars 17	9	47	Mars 27	9	47	1047
	1686	Mars 17	15	42	Mars 27	15	42	1048
	1687	Mars 17	21	38	Mars 27	21	38	1049
Biff.	1688	Mars 17	3	33	Mars 27	3	33	1050

Ces commencemens d'années arrivent un jour & demi avant les Equinoxes moyens du Printemps, selon Ptolomée ; & cinq jours & demi avant les mêmes Equinoxes, selon les Modernes : c'est pourquoy ils peuvent estre pris pour une espece d'Equinoxes moyens des Indiens. La premiere nouvelle Lune depuis les commencemens de ces années solaires synodiques, doit estre la cinquième de l'année Civile quand l'intercalation a précédé ces commencemens, ainsi qu'il est arrivé l'an 1685 & l'an 1688 ; & elle doit estre la fixième de l'année Civile aux autres années.

Voicy ces premières nouvelles Lunes depuis les Equinoxes de cette espece, calculées pour les années précédentes.

<i>Années Astronomiques complètes.</i>	<i>Années Gregoriennes courantes.</i>	<i>Premières conjonctions des Années Astronomiques courantes.</i>			<i>Années Solaires Astronomiques courantes.</i>
				Après midy.	
		Jours.	H.	M.	
1045	1683	Avril 25	22	41	1046
1046	Biff. 1684	Avril 14	7	30	1047
1047	1685	Avril 3	16	18	1048
1048	1686	Avril 22	14	50	1049
1049	1687	Avril 11	22	38	1050
1050	Biff. 1688	Mars 31	7	27	1051

X. De la période Indienne de 19 années.

POUR connoître les premières conjonctions des années solaires synodiques Indiennes dans nostre Calendrier, il suffit de calculer les commencemens des années de 19 en 19 années après l'Epoque.

Car chaque 19^e année solaire synodique depuis l'Epoque finit par la moyenne conjonction de la Lune au Soleil, d'où commence la 20^e année. On trouve la grandeur de cette période en résolvant 19 années en mois lunaires par les articles 3, 5, 6, & 7 de la Section I, & en résolvant les mois lunaires en jours par les articles

2, 4, 6, & 8 de la Section II; & enfin en réduisant la fraction des jours appelée *Anamaan* en heures, minutes, secondes & tierces: & par ce moyen on trouvera que la période Indienne de 19 années est de 6939 jours 16 heures, 29 minutes, 21 secondes, 35 tierces.

Quoy - que cette période Indienne de 19 années s'accorde dans le nombre des mois lunaires qu'elle comprend, avec les périodes de Numa, de Méton, & de Calippus, & avec nostre cycle du nombre d'or, comme nous avons remarqué dans l'explication de la Section I; elle en est pourtant différente dans le nombre des heures.

Celle de Méton qui contient 6940 jours, est plus longue que l'Indienne de 7 heures, 30 minutes, 38 secondes, 25 tierces. Celle de Calippus, & celle de nostre nombre d'or qui contiennent 6939 jours & 18 heures sont plus longues que l'Indienne de 1 heure, 30 minutes, 38 secondes, 25 tierces. Celle de Numa devoit estre d'un nombre de jours entiers, selon Tite-Live dont voicy les termes: *Ad cursum Lunæ in duodecim menses describit annum, quem (quia tricenos dies singulis mensibus Luna non explet, desuntque dies solido anno, qui solstitiali circumagitur orbe) intercalares mensibus interponendo, ita dispensavit, ut vigesimo anno ad metam eandem solis unde orsi essent, plenis annorum spatii dies congruerent.* On lit *vicesimo anno* dans tous les Manuscrits anciens que nous avons vûs, & non *vigesimo quarto*, comme dans quelques Exemplaires imprimez.

La période de 19 années des Indiens est donc plus juste que ces périodes des Anciens, & que nostre cycle d'or; & elle s'accorde à 3 minutes & 5 ou 6 secondes près avec la période de 235 mois lunaires établie par les Modernes, qui la font de 6939 jours, 16 heures, 32 minutes, 27 secondes.

Voicy le commencement de la période Indienne courante de 19 années, & des autres qui suivent pendant plus d'un siècle dans le Calendrier Gregorien, au méridien de Siam, aux heures après minuit.

		Jours.	H.	M.
	1683	Mars 27	21	57
	1702	Mars 28	14	26
	1721	Mars 28	6	56
Biss.	1740	Mars 27	23	25
	1759	Mars 28	15	54
	1778	Mars 28	8	24
	1797	Mars 28	0	53
Biss.	1816	Mars 28	17	22

X I. Des Epactes Indiennes.

L'EPACTE des mois est la différence du temps qui est entre la nouvelle Lune & la fin du mois solaire courant; & l'Epacte annuelle est la différence du temps qui est entre la fin de l'année lunaire simple ou Embolismique, & la fin de l'année solaire qui court quand l'année lunaire finit.

Suivant l'exposition de la Section I, 228 mois lunaires plus 7 autres mois lunaires sont égaux à 228 mois solaires. Donc ayant partagé le tout par 228, 1 mois lunaire plus $\frac{7}{228}$ de mois lunaire, est égal à un mois solaire.

L'Epacte Indienne du premier mois est donc $\frac{7}{228}$ d'un mois lunaire.

L'Epacte du second $\frac{14}{228}$ & ainsi de suite; & l'Epacte de 12 mois qui font une année lunaire simple est $\frac{84}{228}$: l'Epacte de 2 années $\frac{168}{228}$: l'Epacte de 3 années seroit $\frac{252}{228}$; mais parce que $\frac{252}{228}$ font un mois, on ajoute un mois à la troisième année qui est Embolismique, & le reste est l'Epacte

Ainsi l'Epacte de six années est

l'Epacte de 18 années est

& y ajoutant l'Epacte d'une année qui est

l'Epacte de 19 années seroit

qui font un mois lunaire.

On ajoute donc un 13^e mois à la 19^e année pour la faire Embolismique: ainsi l'Epacte à la fin de la 19^e année est 0.

Si l'on ordonne les années lunisolaires de cette manière, elles finiront toujours avant l'Equinoxe synodique, ou dans l'Equinoxe même. Mais on les peut ordonner en sorte qu'elles finissent toujours après l'Equinoxe synodique: ce qui arrivera, si quand l'Epacte est 0, on les commence par la nouvelle Lune qui arrive un mois après l'Equinoxe synodique: & de cette sorte le premier mois de l'année Astronomique commencera au commencement du 5^e mois de l'année Civile après l'Embolisme; au lieu que dans l'année de la première manière, le premier mois finiroit au commencement du 5^e mois de l'année Civile après l'Embolisme.

Cette Epacte Indienne est beaucoup plus précise que nostre Epacte vulgaire qui augmente de 11 jours par année; de sorte qu'on en oste 30 jours quand elle excède ce nombre, prenant 30 jours pour un mois lunaire, & la 19^e année on en oste 29 jours, que l'on prend pour un mois lunaire pour réduire l'Epacte à rien à la fin de la 19^e année lunisolaire.

L'Epacte

L'Epaëte Indienne d'un mois estant réduite en heures, est de 21 heures, 45', 33'', 46'''. L'Epaëte d'une année est de 10 jours, 21 heures, 6', 45''. L'Epaëte de 3 années est de 3 jours, 2 heures, 36', 13''. L'Epaëte de 11 années, qui est la moindre de toutes dans le cycle de 19 années, est de 1 jour, 13 heures, 18', 7''.

On peut considérer l'Epaëte Indienne à l'égard des années Juliennes & Grégoriennes; & elle servira à trouver le commencement des années Civiles & Astronomiques des Indiens dans nostre Calendrier, après qu'on aura établi une Epoque, & marqué les termes.

D'une année commune ou bissextile, à l'année suivante commune, Julienne ou Grégorienne, l'Epaëte Indienne est de 10 jours, 15 heures, 11', 32''.

D'une année commune à l'année bissextile suivante, l'Epaëte Indienne est de 11 jours, 15 heures, 11', 32''.

L'Epaëte annuelle doit estre soustraite de la première nouvelle Lune d'une année, pour trouver la première nouvelle Lune de l'année suivante.

Mais quand après la soustraction, la nouvelle Lune précède le terme; on ajouste un mois à l'année pour la faire Embolismique. Ainsi ayant supposé la première nouvelle Lune après l'Equinoxe synodique de l'an 1683 comme au Chapitre IX, au 25 Avril, 22 heures, & 41 minutes après midy, c'est-à-dire, au 26 Avril, à 10 heures 41 min. du matin au méridien de Siam, pour avoir la première nouvelle Lune de l'année suivante 1684 qui est bissextile, on otera de ce temps 11 jours, 15 heures, 11 minutes, 32 secondes; & on aura le 14 Avril à 19 heures, 29 minutes, 28 secondes de l'année 1684: & pour avoir la première nouvelle Lune de l'année solaire synodique de l'année 1685, qui est commune, on otera des jours précédens 10 jours, 15 heures, 11 minutes, 32 secondes; & on aura le 4 Avril à 4 heures, 17 minutes, 56 secondes.

Enfin pour avoir la première nouvelle Lune de l'année solaire synodique de l'année suivante 1686, qui est commune, ostant encore le mesme nombre des jours, on aura le 24 Mars à 13 heures, 6 minutes, 24 secondes. Mais parce que ce jour précède le terme des années synodiques, qui pour ce siècle a esté trouvé le 27 Mars; il faut ajouster un mois lunaire de 29 jours, 12 heures, 44 minutes, 3 secondes: ainsi l'année sera Embolismique de 13 Lunes; & on aura la première nouvelle Lune de l'année synodique Indienne le 23 Avril à 1 heure, 50 minutes, 27 secondes du matin à Siam; & continuant de la mesme maniere, on aura toutes les premières nouvelles Lunes des années suivantes.

Dans ces règles Indiennes le nom d'Embolismique ou *Attikamaac* convient à l'année qui suit immédiatement l'intercalation.

On peut aussi ordonner les années lunifolaires de telle sorte que l'addition du mois intercalaire se fasse quand l'Epacte excède $\frac{114}{218}$, qui font la moitié du mois : afin que le terme soit comme moyen entre les divers commencemens des années dont les unes commencent plus tost, & les autres plus tard ; comme il se pratique dans nos années Ecclésiastiques, qui commencent avant l'Equinoxe du Printemps, quand l'Equinoxe arrive avant le 15 de la Lune ; & qui commencent après l'Equinoxe, quand l'Equinoxe arrive après le 14 de la Lune. Mais il est plus commode pour les calculs Astronomiques de commencer l'année toujours avant, ou toujours après l'Equinoxe, comme on le pratique dans l'année Astronomique Indienne, selon notre explication.

Néanmoins il faut remarquer que le point du Zodiaque, que les Indiens prennent pour le commencement des signes, suivant les règles de la Section IV & des Sections suivantes, & qu'ils considèrent en quelque manière comme le point Equinoxial du printemps, est éloigné en ce siècle de plus de 13 degrez du terme Astronomique des années dont il est parlé dans la Section I ; de sorte que le Soleil y arrive le 14^e jour après l'Equinoxe synodique. C'est pourquoy une partie des années Astronomiques lunifolaires qui commencent après le terme établi par les règles de la Section I, commencera en ce siècle avant cette espece d'Equinoxe ; & l'autre partie commencera après : de sorte que cette espece d'Equinoxe est comme au milieu des divers commencemens des années lunifolaires qui commencent au 5^e & au 6^e mois de l'année Civile.

XII. Correction des mois lunaires, & des années solaires synodiques des Indiens.

IL est tres-aisé d'accommoder les mois lunaires des Indiens & leurs années solaires synodiques aux hypotheses modernes.

Après avoir fait les calculs selon les règles Indiennes, il faut diviser le nombre des années écheûes depuis l'Epoque Astronomique, par 6 & par 4. Le premier quotient donnera un nombre de minutes d'heure à ajoûter ; & le second quotient donnera un nombre de secondes à soustraire du temps des nouvelles Lunes calculé selon ces règles.

E X E M P L E.

L'AN 1688 de Jesus-Christ, le nombre des années écheûes depuis l'Epoque Astronomique des Indiens est 1050. Ce nom-

bre étant divisé par 6, le quotient, qui est 175, donne 175 minutes, c'est-à-dire 2 heures, 55 minutes à ajouter.

Ce même nombre étant divisé par 4, le quotient est 262, qui donne 262 secondes, c'est-à-dire 6 minutes, 22 secondes à soustraire ; & l'équation sera 2 heures, 48 minutes, 38 secondes. Ayant ajouté cette équation à la première conjonction de l'an solaire synodique 1051, laquelle, suivant ces règles, arrive le 31 Mars de l'année 1688 à 19 heures, 28 minutes, 24 secondes après minuit ; la conjonction moyenne sera le 31 Mars à 22 heures, 17 minutes, 12 secondes au méridien de Siam. La même équation sert aux années synodiques qui résultent du temps de 235 mois lunaires partagé en 19 années.

La première division par 6 suffira, si l'on prend une fois & demie autant de secondes à soustraire, qu'on a trouvé de minutes à ajouter.

XIII. Différence entre les années solaires synodiques des Indiens & les années Tropiques.

SI les Indiens prennent pour année Tropicque le temps que le Soleil employe à retourner au commencement des signes du Zodiaque, selon la Section IV & les suivantes ; la différence entre ces années & les Synodiques est considérable, comme nous l'avons déjà remarqué. Selon l'Astronomie Occidentale, le commencement des signes est le point de l'Equinoxe du Printemps, où le demi-cercle ascendant du Zodiaque, terminé aux deux tropiques, est coupé par l'Equinoxial ; car on ne s'arreste plus à l'hypothese des Anciens qui mettoient les Equinoxes aux huitièmes parties des signes : & l'année Tropicque est le temps que le Soleil employe à retourner au même point ou Equinoxial ou Tropicque.

Les conjonctions de la Lune avec le Soleil, qui arrivent dans les points des Equinoxes, n'y retournent pas précisément à la fin de la 19^e année Tropicque : car cette 19^e année finit environ deux heures avant la fin du 235^e mois lunaire, qui termine la 19^e année synodique.

Je dis, environ deux heures : car en cela les Astronomes modernes ne sont d'accord entr'eux qu'à 9 ou 10 minutes près, parce que le temps des Equinoxes étant tres-difficile à déterminer précisément, ils ne s'accordent dans la grandeur de l'année Tropicque qu'à une demy-minute près ; quoy qu'ils soient tous d'accord presque jusqu'aux tierces dans la grandeur du mois lunaire. Ceux qui font la grandeur de l'année Tropicque de 365 jours, 5 heures, 49 minutes, 4 secondes, & 36 tierces, auront la période de 19 années solaires synodiques plus longue de 2 heures précises que la période

de 19 années Tropiques: Ceux qui font l'année Tropique plus longue, auront une différence plus petite: Et ceux qui font l'année Tropique plus courte, comme la font présentement la plupart des Astronomes, l'auront plus grande. On peut supposer icy que cette différence soit de 2 heures moins 3 min. puis que le defaut des mois lunaires Indiens en 19 années est de 3 minutes; & que l'année Tropique soit de 365 jours, 5 heures, 48 minutes, 55 secondes. Ainsi, si à chaque 19^e année depuis l'époque Astronomique des Indiens, on oste 2 heures du terme Equinoxial calculé par les règles Indiennes sans la correction; & si l'on en oste aussi 14 heures, 46 minutes pour le temps dont on peut supposer que l'Equinoxe moyen précéda l'époque des nouvelles Lunes, selon les hypothèses modernes; on aura l'Equinoxe moyen du Printemps de l'année proposée depuis l'époque, conformément aux hypothèses modernes.

E X E M P L E.

L'AN 1686 le nombre des années depuis l'époque Astronomique des Indiens est 1048. Ce nombre étant divisé par 19, le quotient est $55 \frac{3}{19}$, qui étant doublé donne 110 heures, 19 minutes, c'est-à-dire, 4 jours, 14 heures, 19 minutes; à quoy ayant ajousté pour l'époque 14 heures, 46 minutes, la somme est 5 jours, 5 heures, 5 minutes: & cette somme étant ostée du terme de la même année synodique 1048 qui a été trouvé cy-dessus au 27 Mars 1686 à 15 heures, 42 minutes du soir; il reste le 22 Mars 10 heures, 37 minutes du soir au méridien de Siam pour l'Equinoxe moyen du Printemps de l'an 1686.

XIV. *Examen de la grande période Lunisolaire des Indiens.*

NOUS avons trouvé au Chapitre VII de ces Réflexions, que la période de 13357 années est composée de 165205 mois lunaires entiers, qui font 4878600 jours entiers, suivant les règles de la II Section. Cette période, selon les hypothèses de ces règles, ramene les nouvelles Lunes qui terminent les années Indiennes synodiques, à la même heure & à la même minute sous le même méridien.

Mais l'ayant examinée par la méthode du Chapitre XII de ces Réflexions, on trouvera qu'elle est plus courte qu'une période d'un pareil nombre de mois lunaires, selon les Astronomes modernes, d'un jour & 14 heures, qui est presque l'Epacte de 11 années: & par la méthode du Chapitre XIII, on trouvera que l'anticipation des Equinoxes à l'égard de ce nombre d'années synodiques des Indiens

diens est de 54 jours & 5 heures. Si l'on retranche 11 années de cette période, on en aura une de 13346 années, composée de 165069 mois lunaires, ou de 4874564 jours, qui sera plus conforme aux hypothèses modernes.

XV. Grande Période Lunisolaire Equinoxiale, conforme aux corrections précédentes.

MAIS au lieu de corriger la grande Période précédente, il est plus à propos d'en trouver une beaucoup plus courte, qui ramène les nouvelles Lunes & les Equinoxes à la même heure sous le même méridien, afin d'établir des Epoques Astronomiques plus prochaines, & d'abréger les calculs qui sont d'autant plus longs que les Epoques sont plus éloignées de notre temps.

Il est extrêmement difficile, ou plutôt il est impossible de trouver des périodes courtes & précises, qui ramènent tout ensemble les nouvelles Lunes & les Equinoxes au même méridien. Viète en propose une pour le Calendrier Grégorien de 165580000 années, qui comprend 2047939047 mois lunaires.

On ne sçauroit vérifier la justesse de ces périodes par la comparaison des observations que nous avons, dont les plus anciennes ne sont que de 25 siècles; & ces longues périodes ne servent point à notre dessein, qui est de rapprocher les Epoques.

Il est mieux de se servir de périodes plus courtes, quoy que moins exactes, & de marquer combien il s'en faut qu'elles ne soient précises selon les hypothèses que l'on suit.

Par les règles de la I^{re} Section, & par nos additions, on trouve que 1040 années synodiques Indiennes font 12863 mois lunaires & $\frac{157851}{1000000}$; & par les règles de la Section II on trouve que ce nombre de 12863 mois sans la fraction fait 379851 jours, 21 heures, 24 minutes, 19 secondes.

Suivant la correction faite par la méthode du Chapitre XII de ces Réflexions, à ce nombre de jours il faut ajouter 2 heures & 49 minutes, pour le rendre conforme aux hypothèses des Astronomes modernes: ainsi dans ce nombre de 12863 mois, il y a 379852 jours entiers, & 13 minutes, 19 secondes d'heure.

Le même nombre de mois avec la fraction, suivant les règles de la Section II & suivant nos additions, fait 379856 jours, 13 heures, 16 minutes, 43 secondes; qui font 1040 années synodiques Indiennes.

La différence dont ces années excèdent les années Tropiques, par notre méthode du Chapitre XIII des Réflexions se trouve de 4 jours, 13 heures, 28 minutes, 25 secondes; & cette différence étant ôtée de 379856 jours, 13^h, 16', 43'', il reste 379851 jours,

23 heures, 48 minutes, 28 secondes, pour 1040 années Tropiques; & pour faire 379852 jours entiers, il ne s'en faut que 11 minutes & 32 secondes, pendant lesquelles le mouvement propre du Soleil n'est pas sensible.

XVI. Epoque récente des nouvelles Lunes tirée de l'Epoque Indienne.

AYANT ajoûté 1040 années à l'Epoque Indienne de l'an 638 de Jesus-Christ, on aura l'an 1678 pour une nouvelle époque, dans laquelle la conjonction de la Lune au Soleil sera arrivée le jour de l'Equinoxe moyen 13 minutes d'heure plus tard à l'égard du même méridien, & 25 minutes plus tard à l'égard de l'Equinoxe moyen : de sorte que la conjonction étant arrivée l'an 638 à Siam à 3 heures, 2 minutes du matin; l'an 1678 elle y sera arrivée à 3 heures, 15 minutes du matin.

Durant cet intervalle l'anticipation des Equinoxes dans le Calendrier Julien est de 8 jours, lesquels étant ostez de 21, il reste 13; & ainsi l'Equinoxe moyen, qui en l'an 631 estoit au 21 Mars, se trouve en l'an 1678 au 13 de Mars de l'année Julienne, lequel est le 23 de l'année Grégorienne. La conjonction moyenne sera donc arrivée en l'an 1678 le 23 Mars à 3 heures, 15 minutes du matin au méridien de Siam; c'est-à-dire, le 22 Mars à 8 heures, 41 minutes du soir au méridien de Paris.

XVII. Epoques recentes de l'apogée, & du nœud de la Lune.

PARCE que dans cette Epoque des nouvelles Lunes, l'apogée & le nœud de la Lune estoient trop éloignez de l'Equinoxe, nous avons trouvé une Epoque Equinoxiale de l'apogée, qui précède de 12 années celle des nouvelles Lunes; & une Epoque des nœuds, qui la suit de 12 années.

A l'Equinoxe moyen du Printemps de l'an 1666, l'apogée de la Lune fut au 2^e degré d'Aries; & à la fin de la présente année Julienne 1689, le nœud Boreal de la Lune sera au commencement d'Aries : mais à l'Equinoxe moyen du Printemps de 1690, il sera au 26 degré & demi des Poissons, à 3 degrez & demi du Soleil.

L'apogée de la Lune fait une révolution selon la suite des signes en 2232 jours, selon les règles Indiennes; ou en 2231 jours & un tiers, selon les Astronomes modernes. Les nœuds de la Lune dont il n'est pas parlé dans les règles Indiennes, font une révolution contre la suite des signes en 6798 jours $\frac{1}{2}$.

Par ces principes on trouvera autant d'autres Epoques que l'on voudra de l'apogée & des nœuds.

*XVIII. Epoque des nouvelles Lunes près de l'apogée
& des nœuds de la Lune & de l'Equinoxe moyen
du Printemps.*

IL ne se trouve point que la nouvelle Lune Equinoxiale soit arrivée plus près de nostre temps, & tout ensemble plus près de son apogée & d'un de ses nœuds, que le 17 Mars de l'année 1029 de Jesus-Christ. Ce jour-là à midi, au méridien de Paris, le lieu moyen du Soleil fut au milieu du premier degré d'Aries, à 3 degrés & demi du lieu moyen de la Lune, qui se joignit au Soleil le soir du mesme jour.

L'apogée de la Lune précédoit le Soleil d'un degré & demi; & le nœud descendant de la Lune le précédoit d'un degré, l'apogée du Soleil étant au 26 degré des Gémeaux.

Il seroit inutile de chercher un autre retour de la Lune à son apogée, à son nœud, au Soleil, & à l'Equinoxe du Printemps. Le concours de toutes ces circonstances ensemble étant trop rare, il faut se contenter d'avoir des Epoques séparées en divers autres temps, dont en voicy trois des plus précises.

La conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil dans l'Equinoxe moyen du Printemps, arriva l'an de Jesus-Christ 1192, le 15 Mars sur le midi, au méridien de Rome.

L'apogée de la Lune fut au commencement d'Aries dans l'Equinoxe moyen du Printemps, l'an 1460, le 13 Mars.

Le nœud descendant de la Lune fut au commencement d'Aries dans l'Equinoxe moyen du Printemps, l'an 1513, le 14 Mars.

Il ne fera pas inutile d'avoir des Epoques particulieres des nouvelles Lunes propres pour le Calendrier Julien, auquel la plupart de Chronologistes rapportent tous les temps passez.

Jules Cesar choisit une époque d'années Juliennes dans laquelle la nouvelle Lune arriva le premier jour de l'année. Ce fut la 45^e année avant la Naissance de Jesus-Christ, qui est dans le rang des bissextiles, selon que ce rang fut depuis établi par Auguste, & qu'il est observé encore présentement.

Le premier de Janvier de la mesme année 45^e avant Jesus-Christ la conjonction moyenne de la Lune au Soleil arriva sur les six heures du soir au méridien de Rome.

Et le premier de Janvier de l'année 32 de Jesus-Christ la conjonction moyenne arriva précisément à midi au méridien de Rome.

La plus commode des Epoques prochaines des moyennes conjonctions dans les années Juliennes, est celle qui arriva le premier de Janvier de l'an 1500, une heure & demie avant midy au meridien de Paris.

X I X. Ancienne Epoque Astronomique des Indiens.

NOUS avons remarqué au Chapitre III de ces Réflexions, que les Siamois dans leurs dates se servent d'une Epoque qui précède l'année de Jesus-Christ de 544 années, & qu'après le 12^e ou 13^e mois des années depuis cette Epoque, qui finissent présentement en Novembre ou en Décembre, le premier mois qui suit & qui devoit estre attribué à l'année suivante, est encore attribué à la mesme année : ce qui nous a donné lieu de conjecturer qu'on attribüé aussi à la mesme année les autres mois jusqu'au commencement de l'année Astronomique qui commence à l'Equinoxe du Printemps. Cette conjecture a esté confirmée par le rapport de M. de la Loubere, qui juge mesmes que cette Epoque ancienne doit estre aussi une Epoque Astronomique.

La manière extraordinaire de compter le premier & le second mois de la mesme année après le 12^e ou après le 13^e, peut faire croire que le premier mois de ces années, qui commence présentement en Novembre ou en Décembre, commençoit anciennement proche de l'Equinoxe du Printemps, & que dans la suite du temps les Indiens, soit par méprise, soit pour s'estre servi d'un cycle trop court, comme feroit celuy de 60 années dont les Chinois se servent, ont quelquefois manqué d'ajôûter un 13^e mois à l'année qui auroit dû estre Embolismique; d'où il est arrivé que le premier mois a reculé dans l'hiver; ce qui ayant esté apperceû, les mois de l'hiver appelez présentement premier, second & troisiéme, ont esté attribuez à l'année précédente, qui selon l'institution ancienne ne doit finir qu'au Printemps.

Ainsi l'année Indienne, que l'on appelloit 2231 à la fin de l'année 1687 de Jesus-Christ, ne devoit finir, selon l'institution ancienne, qu'au printemps de l'année 1688. Ayant soustrait 1688 de 2231, il reste 543 qui est le nombre des années complètes depuis l'Epoque ancienne des Indiens jusqu'à l'année de Jesus-Christ. Cette Epoque appartient donc à l'année 544 courante avant Jesus-Christ, selon la manière plus commune de compter.

En cette année la conjonction moyenne de la Lune arriva entre l'Equinoxe véritable & l'Equinoxe moyen du Printemps à 15 degrez de distance du nœud Boréal de la Lune le 27 Mars selon la forme Julienne un jour de Samedi, qui est une Epoque Astronomique à peu près semblable à celle de l'an 638, laquelle aura esté choisie comme plus récente & plus précise que la précédente.

Entre ces deux Epoques Indiennes il y a une période de 1181 années, laquelle estant jointe à une periode de 19 années, on a deux periodes de 600 années, qui ramencent les nouvelles Lunes proche des Equinoxes.

XX.

*XX. Rapport des années Synodiques des Indiens à celles
du Cycle des Chinois de 60 années.*

SELON la chronologie de la Chine que le Pere Couplet vient de publier, & selon le Pere Martini dans son Histoire de la Chine, les Chinois se servent d'années lunifolaires, & ils les distribuent en cycles sexagenaires, dont le 74^e commença en l'année de Jesus-Christ 1683; de sorte que le premier cycle auroit commencé 2697 ans avant la Naissance de Jesus-Christ.

Par les règles Indiennes de la I^{re} Section, en 60 années synodique, il y a 720 mois solaires, & 742 mois lunaires, & $\frac{24}{228}$: Il faut rejeter cette fraction, parce que les années lunifolaires sont composées de mois Lunaires entiers. Cependant cette fraction en 19 cycles sexagenaires, qui font 1140 années, monte à $\frac{456}{228}$ qui font deux mois: donc si les cycles sexagenaires des Chinois sont tous uniformes, 1140 années Chinoises sont plus courtes de deux mois que 1140 années synodiques des Indiens. C'est pourquoy si les Indiens ont réglé les intercalations de leurs années civiles par cycles sexagenaires uniformes, le commencement de l'année civile 2232, a dû précéder d'un peu moins de 4 mois le terme de leurs années synodiques qui est présentement au 27^e Mars de l'année Grégorienne; ainsi qu'il est arrivé en effet: ce qui confirme ce que nous avons conjecturé au Chapitre précédent de l'anticipation des années civiles.

Pour égaler les années du cycle sexenaire aux années synodiques réglées selon le cycle de 19 années, il faudroit que parmi 19 cycles sexagenaires il y en eust 17 de 742 mois lunaires, & 2 de 743: ou plutôt, il faudroit qu'après 9 cycles de 742 mois, qui font 740 années, le 10^e cycle suivant, qui s'accompliroit à la 600^e année, fust de 743 mois.

Mais il y a lieu de douter s'ils en usent ainsi, puis que l'année Chinoise a eû plusieurs fois besoin d'estre réformée pour remettre son commencement au mesme terme; dans lequel néanmoins les Relations modernes ne sont d'accord qu'à 10 degrez près, le Pere Martini le marquant au 15 degre d'Aquarius, & le Pere Couplet au 5 du mesme Signe; comme si le terme eust reculé de 10 degrez depuis le temps du Pere Martini.

Il est indubitable qu'une grande partie des éclipses & des autres conjonctions que les Chinois donnent comme observées, ne peuvent pas estre arrivées aux temps qu'ils prétendent, selon le Calendrier réglé de la manière qu'il est présentement, comme nous avons trouvé par le calcul d'un grand nombre de ces éclipses, & mesme par le seul examen des intervalles qui sont marquez entre les uns & les autres: car plusieurs de ces intervalles sont trop longs ou trop

courts pour pouvoir estre terminez par des éclipses, qui n'arrivent que quand le Soleil est proche d'un des nœuds de la Lune; où il n'auroit pas pû retourner aux temps marquez, si les années Chinoises avoient esté réglées dans les siècles passez comme elles le sont présentement. Le Pere Couplet mesme doute de quelques unes de ces éclipses, à cause du compliment que les Astronomes Chinois firent à un de leurs Rois qu'ils felicitérent sur ce qu'une éclipse qu'ils avoient prédite, n'estoit point arrivée, le Ciel, disoient-ils, luy ayant épargné ce malheur: & ce Pere a laissé à M. Thevenot un exemplaire manuscrit des mesmes éclipses qu'il a fait imprimer dans sa Chronologie, lequel a pour titre *Eclipses verae & falsa*, sans que les unes soient distinguées des autres.

Mais sans accuser les Chinois de fausseté, on peut dire qu'il se peut faire que les éclipses marquées dans la chronologie Chinoise soient arrivées, & que la contradiction qui y paroist vienne du dérèglement de leur Calendrier sur lequel on ne peut faire aucun fondement.

XXI. Composition des Perodes Lunifolaires.

L'INTERVALLE entre les deux Epoques des Indiens, qui est de 1181 années, est une periode lunifolaire, qui remet les nouvelles Lunes près de l'Equinoxe, & au mesme jour de la semaine. Cette période est composée de 61 perodes de 19 années, qui sont plus longues que 1159 années tropiques; & de deux perodes de 11 années, qui sont plus courtes que 22 tropiques; le défaut des unes recompensant en partie l'excès des autres.

Comme le mélange des années lunifolaires, les unes plus longues, les autres plus courtes que les tropiques, récompense plus ou moins le défaut des unes par l'excès des autres, autant que l'incommensurabilité qui peut estre entre les mouvemens du Soleil & de la Lune le permet; il fait les perodes lunifolaires d'autant plus précises, qu'elles ramènent les nouvelles Lunes plus près des lieux du Zodiaque où elles estoient arrivées du commencement.

Les Anciens ont fait premièrement l'essay des petites perodes; dont la plus célèbre a esté celle de 8 années, qui a esté en usage non seulement parmi les anciens Grecs, mais aussi parmi les premiers Chrétiens; comme il paroist par le Cycle de Saint Hippolyte, publié au commencement du troisiéme siècle.

Cette Periode composée de cinq années ordinaires & de trois Embolismiques, s'estant trouvée trop longue d'un jour & demi, qui en 20 perodes font plus d'un mois; on estoit obligé de retrancher un mois à la 20^e periode. Mais dans la suite la periode de 8 années fut jointe à une autre d'onze ans composée de sept ordinaires & de

quatre Embolismiques, qui est trop courte environ d'un jour & demi; & on en fit la periode de 19 années, que l'on supposa d'abord estre précise, quoy-qu'elle ait depuis eû besoin de correction dans le nombre des jours & des heures qu'elle comprend. La correction de cette periode fut l'origine de la periode de 76 ans composée de 4 periodes de 19 ans corrigées par Calippus, & de la periode de 304 ans composée de 16 periodes de 19 ans corrigées par Hipparque.

Les Juifs eurent une periode de 84 ans, composée de quatre periodes de 19 ans, & d'une de 8 ans qui remet les nouvelles lunes près de l'Equinoxe au mesme jour de la semaine.

Mais la periode la plus célèbre de celles qui ont esté inventées pour remettre les nouvelles Lunes au mesme lieu du Zodiaque, & au mesme jour de la semaine, est la Victorienne de 532 ans composée de 28 periodes de 19 ans.

Cependant la nouvelle Lune qui devoit terminer cette periode n'arrive que deux jours après le retour du Soleil au mesme point du Zodiaque, & deux autres jours avant le mesme jour de la semaine auquel la conjonction estoit arrivée au commencement de la periode; & ces defauts se multiplient dans la succession des temps selon le nombre de ces periodes. Néanmoins, après mesme que les defauts de cette periode ont esté connus de tout le monde, plusieurs célèbres Chronologistes n'ont pas laissé de s'en servir, & ils la terminent au mesme jour de la semaine & au mesme jour de l'année Julienne, laquelle dans cet intervalle de temps excède l'année solaire tropique de 4 jours entiers, & l'année lunisolaire un peu moins de 2 jours.

Ils multiplient aussi cette periode par le cycle de 15 années qui est celui des Indictions, dont l'origine n'est pas plus ancienne que de 13 siècles, pour en former la periode Julienne de 7980 années, dont ils établissent l'Epoque 4713 années avant l'Epoque commune de Jesus-Christ. Ils préfèrent cette periode imaginaire, dans laquelle les erreurs de la Periode Victorienne sont multipliées 15 fois, aux véritables periodes lunisolaires, & ils préfèrent aussi cette Epoque ideale qu'ils supposent plus ancienne que le monde, aux Epoques Astronomiques & aux Historiques: jusques-là qu'ils y rapportent les faits historiques des temps anciens avant Jesus-Christ & avant Jule César, bien que les Indictions ne fussent point encore en usage, qu'il n'y eust point alors de Calendrier auquel cette periode pût servir pour régler les jours de la semaine, & qu'enfin le cycle de 19 années étendu à ce temps-là, ne montre point l'état du Soleil ni de la Lune; qui sont les trois choses principales pour lesquelles ces trois cycles qui forment la periode Julienne ont esté

inventez. C'est pourquoy elle ne donne point une idée aussi juste des temps anciens qui n'estoient point réglez de cette manière, que de ceux des treize derniers siècles qui estoient réglez parmi nous selon l'année Julienne.

Mais les périodes lunifolaires de 19 années, qui à l'égard des années tropiques sont un peu trop longues, étant jointes à des périodes de 11 années qui sont trop courtes, forment d'autres périodes plus précises que celles qui les composent. Parmi ces périodes les premières des plus précises sont celles de 334, de 353 & de 372 ans, dont la dernière se termine aussi au même jour de la semaine, & pourroit estre mise à la place de la Victorienne.

XXII. Périodes Lunifolaires composées de siècles entiers.

LA première période lunifolaire composée de siècles entiers, est celle de 600 années, qui est aussi composée de 31 périodes de 19, & d'une de 11 années. Quoy-que les Chronologistes ne parlent point de cette période, elle est pourtant une des plus anciennes qui ayent esté inventées.

Antiq. Jud. Josèphe parlant des Patriarches qui ont vescu avant le Déluge, *l. 1. c. 3.* dit que Dieu prolongeoit leur vie, tant à cause de leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner les Sciences de la Géométrie & de l'Astronomie qu'ils avoient trouvées; ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient vescu moins de 600 ans, parce que ce n'est qu'après la révolution de six siècles que s'accomplit la grande année.

Cette grande année qui s'accomplit après six siècles, de laquelle aucun autre Auteur ne parle, ne peut estre qu'une période d'années lunifolaires semblable à celle dont les Juifs se sont toujours servis, & à celle dont les Indiens se servent encore aujourd'huy. C'est pourquoy nous avons jugé à propos d'examiner quelle a dû estre cette grande année selon les règles Indiennes.

On trouve donc par les règles de la I. Section, qu'en 600 années il y a 7200 mois solaires, & 7421 mois lunaires & $\frac{12}{228}$. Il faut négliger icy cette petite fraction; parce que les années lunifolaires finissent avec les mois lunaires, étant composées de mois lunaires entiers.

On trouve par les règles de la Section II, que 7421 mois lunaires comprennent 219146 jours, 11 heures, 57 minutes, 52 secondes; si donc nous composons de jours entiers cette période, elle doit estre de 219146 jours.

600 années Grégoriennes sont alternativement de 219145 jours, & de 219146 jours: elles s'accordent donc à un demi jour près avec une période lunifolaire de 600 ans, calculée selon les règles Indiennes.

La seconde periode lunisolaire composée de siècles est celle de 2300 années, qui estant jointe à une de 600, fait une periode plus précise de 2900 années: Et deux periodes de 2300 années, jointes à une periode de 600 années font une periode lunisolaire de 5200 années, qui est l'intervalle du temps que l'on compte selon la Chronologie d'Eusebe depuis la Création du monde jusqu'à l'Epoque vulgaire des années de Jesus-Christ.

XXIII. *Epoque Astronomique des années de Jesus-Christ.*

CEs periodes lunisolaires, & les deux Epoque des Indiens que nous venons d'examiner, nous montrent comme au doigt l'Epoque admirable des années de Jesus-Christ, qui est éloignée de la première de ces deux Epoque Indiennes, d'une periode de 600 années moins une periode de 19 années; & qui precede la seconde d'une periode de 600 années, & de deux de 19 années. Ainsi l'année de Jesus-Christ (qui est celle de son Incarnation & de sa Naissance, selon la tradition de l'Eglise, & comme le Pere Grandamy le justifie dans sa Chronologie Chrétienne, & le Pere Riccioli dans son Astronomie réformée) est aussi une Epoque Astronomique, dans laquelle, suivant les Tables modernes, la conjonction moyenne de la Lune au Soleil arriva le 24 Mars, selon la forme Julienne rétablie un peu après par Auguste, à une heure & demie du matin au meridian de Jerusalem, le jour mesme de l'Equinoxe moyen, un Mercredi, qui est le jour de la création de ces deux Astres.

Le jour suivant, 25 Mars, qui selon l'ancienne tradition de l'Eglise rapportée par Saint Augustin, fut le jour mesme de l'Incarnation de Nostre Seigneur, fut aussi le jour de la première phase de la Lune; & par conséquent il fut le premier jour du mois selon l'usage des Hebreux, & le premier jour de l'Année Sacrée qui par l'institution divine devoit commencer par le premier mois du Printemps, & le premier jour d'une grande année dont l'Epoque naturelle est le concours de l'Equinoxe moyen & de la conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil.

*De Trin.
lib. 4. c. 5.*

Ce concours termina donc les periodes lunisolaires des siècles précédants, & fut un Epoque d'où commença un nouvel ordre de siècles, selon l'oracle de la Sybille rapporté par Virgile en ces termes,

Magnus ab integro sæclorum nascitur ordo:

Eclog. 4.

Jam nova progenies celo demittitur alto.

Cet Oracle semble répondre à la Prophétie d'Isaïe, *Parvulus c. 9. v. 6: natus est nobis*, où ce nouveau né est appelé Dieu & Pere du siècle & 7.

à venir; *Deus fortis, Pater futuri sæculi.*

Les Interprètes remarquent dans cette Prophétie comme une chose mystérieuse la situation extraordinaire d'un *Mém* final (qui est le

caractere numerique de 600) dans ce mot לְכַרְכָּה *ad multiplicandum*, où ce *Mem* final est à la seconde place, sans qu'il y en ait d'autre exemple dans tout le texte de l'Ecriture Sainte, où jamais une lettre finale n'est placée qu'à la fin des mots. Ce caractere numerique de 600 dans cette situation pourroit faire allusion aux periodes de 600 années des Patriarches, lesquelles devoient se terminer à l'accomplissement de la Prophétie qui est l'Epoque d'où nous comptons présentement les années de Jesus-Christ.

XXIV. Epoques des Equinoxes Ecclesiastiques, & du cycle vulgaire du nombre d'Or.

*Euseb. de
Vita Constantini lib.
3. c. 9.*

Les Chrétiens des premiers siècles ayant remarqué que les Juifs de ce temps-là avoient oublié les règles anciennes des années Hébraïques; de sorte qu'ils célébroient la Pâque deux fois en une année, comme témoigne Constantin le Grand dans la lettre aux Eglises, empruntèrent la forme des années Juliennes rétablies par Auguste, qui sont distribuées par des periodes de 4 années, dont trois sont communes de 365 jours, & une bissextile de 366 jours, & surpassent les années lunaires de 11 jours. Ils marquerent donc dans le Calendrier Julien le jour de l'Equinoxe & les jours de la Lune avec leur variation, & ils la réglèrent les uns par le cycle de 8 années, les autres par le cycle de 19 années; comme il paroît par le règlement du Concile de Césarée de l'an 196 de Jesus-Christ, & par le Canon de Saint Hippolyte, & par celui de Saint Anatolius. Mais ensuite le Concile de Nicée tenu l'an 325 ayant chargé les Evêques d'Alexandrie, comme les plus versez dans l'Astronomie, de déterminer le temps de la Feste de Pâque; ces Prélats se servirent de leur Calendrier Alexandrin, où l'année commençoit par le 29 d'Aoust; & ils prirent pour Epoque des cycles lunaires de 19 années, la première année Egyptienne de l'Empire de Diocletien; parce que le dernier jour de l'année précédente, qui fut le 28 d'Aoust de l'an 284 de Jesus-Christ, la nouvelle Lune estoit arrivée près de midy au meridiem d'Alexandrie. En comptant de cette Epoque en arrière les cycles de 19 années, on vient au 28 d'Aoust de l'année qui précède l'Epoque de Jesus-Christ; de sorte que la première année de Jesus-Christ est la seconde année d'un de ces cycles. C'est ainsi que l'on compte ces cycles encore présentement, depuis que Denis le Petit transporta les cycles de la Lune du Calendrier Alexandrin au Calendrier Romain, & qu'il commença à compter les années depuis l'Epoque de Jesus-Christ au lieu de les compter de l'Epoque de Diocletien, marquant l'Equinoxe du Printemps au 21 Mars, comme il avoit esté marqué dans l'Epoque Egyptienne.

On auroit pû prendre pour Epoque des cycles lunaires la conjonction équinoxiale de l'année mesme de Jesus-Christ plutôt que la conjonction du 28 Aoust de l'année précédente, & la renouveler après 616 années, qui ramènent les nouvelles Lunes au mesme jour de l'année Julienne, & au mesme jour de la semaine; qui est ce que l'on demandoit de la Periode Victorienne; mais on ne songea qu'à se conformer au règlement des Alexandrins, qui estoit le seul moyen d'accorder l'Eglise Orientale & l'Occidentale. Ainsi ces réglemens ont esté suivis jusqu'au siècle passé; quoy-qu'on eust apperceû depuis long-temps que les nouvelles Lunes réglées de la sorte, suivant le cycle de 19 années anticipoient presque d'un jour en 312 années Juliennes, & que les Equinoxes anticipoient environ de 3 jours en 400 de ces années.

XXV. La Periode Solaire Grégorienne de 400 années.

VERS la fin du siècle passé l'anticipation des Equinoxes depuis l'Epoque choisie par les Alexandrins estoit montée à 10 jours; & celle des nouvelles Lunes dans les mesmes années du cycle lunaire continué sans interruption estoit montée à 4 jours; c'est pourquoy on parla en divers Conciles de la manière de corriger ces défauts; & enfin le Pape Grégoire XIII après avoir communiqué son dessein aux Princes Chrétiens & aux plus célèbres Universitez, & avoir entendu leurs avis, osta dix jours à l'année 1582, & remit l'Equinoxe au jour de l'année où il avoit esté au temps de l'Epoque choisie par les Députez du Concile de Nicée.

Il établit aussi une periode de 400 années plus courte de 3 jours que 400 années Juliennes, faisant Communes les centièmes années à la réserve de chaque 400^{me}, à compter depuis l'année 1600; ou, ce qui revient à la mesme chose, à compter depuis l'Epoque de Jesus-Christ.

Ces periodes de 400 années Grégoriennes remettent le Soleil aux mesmes points du Zodiaque, aux mesmes jours du mois, & de la semaine, & aux mesmes heures sous le mesme meridien, la grandeur de l'année estant supposée de 365 jours, 5 heures, 49', 12".

Selon les observations modernes, aux centièmes bissextiles l'Equinoxe moyen arrive le 21 Mars à 20 heures après midy au meridien de Rome; & la 96^e après la centième bissextile il arrive au 21 Mars 2 heures, 43 minutes après midy, qui est l'Equinoxe qui arrive le plutôt. Mais la 303^e année après la centième bissextile, l'Equinoxe moyen arrive le 23 Mars à 7 heures, 12 minutes après midy, qui est le plus tardif de tous les autres.

Par ces Epoques, & par cette grandeur de l'année, il est aisé de trouver pour toujours les Equinoxes moyens du Calendrier Grégorien.

XXVI. Règlement des Epâctes Grégoriennes.

DANS la correction Grégorienne on n'interrompt pas la suite des cycles de 19 années tirée de l'ancienne Epoque Alexandrine, comme on auroit pû le faire; mais on observa à quel jour de la Lune finit l'année Grégorienne à chaque année du cycle Alexandrin. Ce nombre des jours de la Lune à la fin d'une année est l'Epacte de l'année suivante. On trouva qu'après la correction en la première année du cycle, l'Epacte est 1. Chaque année on l'augmente de 11 jours; mais après la 19 année on l'augmente de 12, ostant toujours 30 quand elle surpasse ce nombre, & prenant le reste pour l'Epacte; ce que l'on fait pendant ce siècle.

On observa aussi la variation que les Epâctes font de siècle en siècle aux mêmes années du cycle lunaire ancien, & on trouva qu'en 2500 années Juliennes elles augmentent de 8 jours; ce qui suppose le mois lunaire de 29 jours, 12 heures, 44', 3'', 10''' , 41'''.

Calend.

Greg. can. 2.

Explic. Ca-

lend. Greg.

6. 11. n. 10.

Mais pour trouver les Epâctes Grégoriennes de siècle en siècle, on fit trois Tables différentes dont on ne crut pas pouvoir bien expliquer la construction que dans un Livre à part, qui ne fut achevé que vingt ans après la correction. On crut d'abord que toute la variation des Epâctes Grégoriennes estoit renfermée dans une période de 300000 années: mais cela ne s'estant pas trouvé conforme au projet de la correction, on fut obligé d'avoir recours à des équations difficiles, dont on ne trouva pas aucune période déterminée.

XXVII. Nouvelle Periode Lunisolaire & Paschale.

POUR suppléer à ce défaut, & trouver sans Tables les Epâctes Grégoriennes pour les siècles à venir, nous nous servons d'une période lunisolaire de 11600 années, qui a pour Epoque la conjonction équinoxiale de l'année de Jesus-Christ, & qui ramene les nouvelles Lunes depuis la correction au même jour de l'année Grégorienne, au même jour de la semaine, & presque à la même heure du jour sous le même meridiem. Suivant cette période nous donnons à chaque période de 400 années depuis Jesus-Christ, 9 jours d'Epacte équinoxiale, en ostant 29 quand elle surpasse ce nombre; & nous ajoutons 8 jours à l'Epacte équinoxiale depuis la correction, pour avoir l'Epacte civile Grégorienne, en ostant 30, quand la somme surpasse ce nombre.

A chaque centième année non-bissextile, nous diminuons l'Epacte équinoxiale de 5 jours à l'égard de la centième précédente, & nous prenons chaque centième année pour Epoque de 5 périodes de 19 années, pour trouver l'augmentation des Epâctes pendant un siècle à chaque année du cycle, à la manière accoustumée.

Ainsi,

Ainsi, pour avoir l'Epacte équinoxiale de l'année 1600, qui est éloignée de l'Epoque de Jesus-Christ de 4 périodes de 400 années, multipliant 4 par 9 on a 36; d'où ayant ôté 29, il reste 7, Epacte équinoxiale de l'année 1600, qui marque que l'Equinoxe moyen de l'année 1600 arriva 7 jours après la moyenne conjonction de la Lune, avec le Soleil: y ajoutant 8 jours, on a 15, qui est l'Epacte Civile Grégorienne de l'an 1600, comme elle est marquée dans la Table des Fêtes Mobiles Grégoriennes.

*Expl. Cal.
pag. 420.*

Il est évident que l'Epacte équinoxiale de l'année 11600 qui termine cette période doit être 0. Mais pour le trouver par la même méthode; puis que l'année 11600 est éloignée de l'Epoque de Jesus-Christ de 29 périodes de 400 années, multipliant 29 par 9, & divisant le produit par 29, on a le quotient 9, & reste 0 pour Epacte équinoxiale: y ajoutant 8 on a l'Epacte Civile Grégorienne de l'année 11600 qui sera 8, comme Clavius l'a trouvé par les Tables Grégoriennes, à la page 168 de l'Explication du Calendrier. Ce qui fait voir la conformité des Epactes des siècles à venir trouvées par le moyen de cette période d'une manière si aisée, avec les Epactes Grégoriennes trouvées par le moyen de trois Tables du Calendrier Grégorien.

Si l'on demande aussi les heures & les minutes de ces Epactes équinoxiales aux 400^{es} années; on y ajoutera toujours 8 heures, & de plus $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{4}$ d'autant d'heures qu'il y a de jours entiers dans l'Epacte, & un tiers d'autant de minutes. Ainsi pour l'an 1600, dont l'Epacte équinoxiale est de 7 jours; un tiers de 7 heures est 2^h, 20': un dixième est 0^h, 42': un tiers de 7 minutes est 2': la somme ajoutée à 7 jours 8 heures fait 7 jours 11^h, 4', Epacte équinoxiale de l'an 1600.

Ostant cette Epacte du temps de l'équinoxe moyen, qui en 1600 arrive le 21 Mars à 20^h après midy à Rome, on aura la moyenne conjonction précédente au 14 Mars à 8^h, 56': y ajoutant un demy mois lunaire qui est de 14 jours, 18^h, 22', on trouvera l'opposition moyenne au 29 Mars à 3^h, 18'. Dans la Table des Fêtes mobiles où l'on néglige les minutes, elle est marquée au 29 Mars à 3 heures.

*Expl. Cal.
pag. 420.*

Pour avoir à heures & minutes l'Epacte équinoxiale aux centièmes non-bissextils, on otera à l'Epacte trouvée dans la centième bissextile précédente 5 jours, 2^h, 12' pour la première, le double pour la seconde, le triple pour la troisième (empruntant un mois de 29 jours 12^h, 44', s'il le faut) & on aura l'Epacte à la centième proposée, dont on se servira comme dans l'exemple précédent, la comparant avec l'équinoxe moyen de la même année.

Par cette méthode on trouvera les oppositions moyennes aux

Q

centièmes années non-bissextils un jour avant qu'elles ne sont marquées depuis l'an 1700 j'usqu'à l'an 5000 dans la Table des Fêtes mobiles qui est dans le livre de l'Explication du Calendrier, où elles sont marquées un jour plus tard que les hypothèses mêmes Grégoriennes ne demandent. Ce qui est arrivé aussi dans les préceptes, & dans les exemples de trouver les progrès des nouvelles & pleines Lunes, & dans les Epoques des centièmes années non-bissextils, & dans tous les calculs qui en sont tirez ; comme l'on reconnoît en comparant ensemble les pleines Lunes calculées dans la même Table, dont l'anticipation, qui d'une année commune à un autre commune doit toujours estre de 10 jours, 15 heures, s'y trouve tantost de 9 jours, 15 heures, comme de l'an 1699 à l'an 1700 ; tantost de 11 jours, 15 heures, comme de l'an 1700 à l'an 1701 ; & ainsi de même aux autres centièmes non-bissextils.

*Expl. Cal.
à pag. 424.
ad 561.
P. 201. 284.
A pag. 596.
ad pag. 609.
Pag. 634.*

Il y eût sur ce sujet des differends qui donnèrent occasion d'examiner avec soin le progrès des nouvelles Lunes d'une centième Grégorienne à l'autre ; & néanmoins ces contestations ne furent pas capables de développer pour lors les vraies différences qu'il y a entre diverses centièmes communes, & bissextils. Mais comme ces calculs des pleines Lunes n'ont esté faits que pour examiner les Epactes qui estoient réglées d'ailleurs, les differends ne tombent que sur l'examen, qui estant rectifié, fait voir la justesse de ces Epactes Grégoriennes plus grande que les Auteurs mêmes de la correction ne la supposoient.

*Expl. Cal.
pag. 595.*

C'est une chose digne de remarque que les hypothèses Astronomiques du Calendrier Grégorien se trouvent présentement plus conformes aux mouvemens celestes que l'on ne les supposoit au temps même de la correction ; car comme il paroît par le projet que le Pape Grégoire XIII envoya aux Princes Chrétiens l'an 1577, on se proposa de suivre dans le règlement des années les Tables Alphonfines qu'on jugeoit estre préférables aux autres ; mais pour retrancher trois jours à 400 années Juliennes, on fut obligé de supposer l'année solaire plus courte de quelques secondes que l'Alphonfine, & de préférer cette commodité à une plus grande justesse : & néanmoins tous les Astronomes qui ont depuis conféré les observations modernes avec les anciennes, ont trouvé que l'année Tropicque est en effet un peu plus courte que l'Alphonfine, quoy-qu'ils ne soient pas d'accord dans la différence précise.

La grandeur du mois lunaire qui résulte de l'hypothèse Grégorienne de l'équation des Epactes qui est de 8 jours en 2500 années Juliennes, est aussi plus conforme aux Astronomes modernes, que le mois lunaire des Alphonfines ; & la disposition des Epactes Grégoriennes, & les nouvelles & pleines Lunes qui en résultent, sont

aussi souvent plus précises que ceux mesmes qui donnèrent la dernière main à la correction ne prétendoient.

Enfin, tout le Systême du Calendrier Grégorien a des beautés qui n'ont pas esté connues par ceux mesmes qui en ont esté les auteurs, comme est celle de donner les Epactes conformes à celles qui se trouvent par la grande Période Lunisolaire qui a pour Epoque l'année mesme de Jesus-Christ, & le jour mesme qui, selon la tradition ancienne, precede immédiatement le jour de l'Incarnation; d'où l'on peut tirer les Equinoxes & les nouvelles Lunes avec plus de facilité que de l'Epoque Egyptienne du nombre d'Or, dont on a voulu en quelque manière garder le rapport.

Il eust esté à souhaiter que, puisque dans le projet envoyé aux *Expl. Cal.* Princes Chrétiens & aux Universitez on proposa de retrancher de *pag. 4.* l'année Julienne sur la fin du siècle passé 10 ou 13 jours; on en eust retranché 12, qui est la différence entre 1600 années Juliennes & 1600 années Grégoriennes, pour mettre les Equinoxes aux mesmes jours de l'année Grégorienne qu'ils estoient dans l'année Julienne, selon la forme rétablie par Auguste, dans l'Epoque mesme de Jesus-Christ, plutôt que de les remettre aux jours où ils estoient au temps de l'Epoque étrangère choisie par les Alexandrins pour leur commodité particulière: & qu'au lieu de regler les Epactes par le cycle défectueux des Alexandrins, & de chercher des équations & des corrections pour les Epactes portées par ce cycle, on eust aussi pris garde à la grande Période Lunisolaire de 11600 années, que nous venons de proposer, qui donne immédiatement les vrais jours des Epactes; qui ramene les nouvelles lunes au mesme jour de l'année & de la semaine, & qui a une Epoque la plus auguste & la plus mémorable parmi les Chrétiens que l'on puisse imaginer.

Je ne doute point que si on eust trouvé dès ce temps-là cette période que nous venons de proposer, on ne l'eust employée non-seulement par l'excellence de son époque, mais aussi parce que la grandeur du mois qu'elle suppose est autant conforme aux Tables Alphonsines, que la grandeur de l'année qu'ils établirent pour se conformer à ces Tables le plus que la commodité du calcul le permettoit.

Car cette période est composée de 143472 mois lunaires, & de 4236813 jours naturels; & par conséquent elle suppose le mois lunaire de 29 jours, 12^h, 44', 3'', 5''', 28''''', 48''''', 20'''''; & les Tables Alphonsines le supposent de 29 jours, 12^h, 44', 3'', 2''', 58''''', 51''''', qui est plus court de 2''''' que celui de nostre période.

Selon Tycho Brahé, le mois lunaire est de 29 jours, 12^h, 44', 3'', 8''', 29''''', 46''''', 48''''', qui excède le nostre de 3'''''; ainsi ce mois est moyen entre celui d'Alphonse & celui de Tycho Brahé.

C'est pourquoy cette grande période composée d'un nombre de ces mois entiers, & d'un nombre de périodes Grégoriennes de 400 années, & par conséquent de semaines entières, & de jours entiers, pourroit estre proposée pour servir comme de regle à comparer ensemble toutes les autres périodes, & pour y rapporter les temps avant & après l'Epoque de Jesus-Christ, laquelle feroit la fin de la premiere de nos périodes & le commencement de la seconde : & comme cette grande période a esté inventée dans les exercices qui se font à l'Academie Royale des Sciences & à l'Observatoire Royal, sous la protection & par les ordres du Roy; il semble que si la période Julienne a pris son nom de Jules César, & la Grégorienne de Grégoire XIII, celle-cy pourroit à aussi juste titre estre nommée la PERIODE LUNISOLAIRE DE LOUIS LE GRAND.

F I N.

A P A R I S,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE,
Par la Veuve de SEBASTIEN MABRE-CRAMOISY, Imprimeur
de Sa Majesté, & Directeur de son Imprimerie Royale.

M. D C. L X X X I X.

LES
HYPOTHESES
ET LES TABLES
DES SATELLITES DE JUPITER,
REFORMÉES
SUR DE NOUVELLES OBSERVATIONS.

Par Monsieur CASSINI.

TABLES

OF THE

REVENUE

OF THE

REVENUE

OF THE

LES
HYPOTHESES
 ET LES TABLES
 DES SATELLITES DE JUPITER,
 réformées sur de nouvelles Observations.

I.

*Usage des Observations des Satellites de Jupiter
 dans la Géographie.*

N n'a jamais mieux connu l'utilité que l'on peut tirer de l'Astronomie, que depuis que LOUIS LE GRAND a envoyé des Astronomes dans toutes les parties du monde pour faire des observations correspondantes à celles qui se font en mesme temps à l'Observatoire que Sa Majesté a fait bastir avec une magnificence Royale. Par le moyen de ces observations on a trouvé les différences des longitudes des lieux de la terre les plus éloignez, que l'on n'avoit auparavant marqué dans les cartes que par l'estime douteuse de la longueur des voyages, & l'on a découvert de grandes & dangereuses fautes dans toutes les cartes de Géographie & d'Hydrographie, qui ont jusqu'à présent servi de guide aux Pilotes dans les navigations de long cours : d'où l'on a connu la nécessité de continuër ces observations pour la correction des cartes géographiques, & pour rendre ces navigations plus seûres qu'elles n'ont esté jusqu'à présent. Les observations principales qui nous ont donné ces lumières ont esté celles que

A

2.
nous avons faites tres-soigneusement de plusieurs éclipses de lune & de soleil, & celles d'un tres-grand nombre d'éclipses des satellites de Jupiter, qui n'avoient jamais esté auparavant employées à cet usage, quoy-qu'on les eust supposées depuis long-temps tres-propres pour servir à perfectionner la géographie & la navigation.

On a premièrement fait en Europe l'essay du succès de ces méthodes ; & lorsque l'on en a esté satisfait, on les a pratiquées dans les autres parties de la terre.

Ces observations faites par divers observateurs l'espace de plusieurs années avec toutes les précautions que le long usage a montré devoir estre prises, ont aussi servi à perfectionner les hypotheses de ces satellites, qui n'avoient esté qu'ébauchées sur des observations moins exactes dont le nombre n'estoit pas encore suffisant pour en découvrir les propriétés qui ne se manifestent qu'à la longueur du temps.

Avant mon départ de Bologne au mois de Mars 1668. je m'estois pressé de publier mes premières tables du mouvement des satellites de Jupiter de la manière que je les avois faites sur les observations précédentes. Elles n'estoient pas si exactes que celles que je continuay de faire après avoir dressé les éphémérides, qui servent pour prévoir le temps propre à faire les observations, & pour s'y préparer : mais je jugeay qu'il ne falloit pas différer de les donner au public tout imparfaites qu'elles estoient, pendant que je m'apprestoys à les réformer ; afin que les Astronomes qui n'en avoient pas d'autres qui pussent servir à cet usage, ni mesme qui fussent propres pour faire distinguer un satellite de l'autre, eussent la commodité d'observer de concert les configurations & les éclipses de ces satellites, pour les faire servir à l'invention des longitudes : ce qui a eû l'effet que j'en avois espéré, ces tables & ces éphémérides n'ayant pas plûtoist paru que les Astronomes de diverses nations s'en servirent pour observer de concert ces satellites, & pour tirer du rapport de ces observations la différence des longitudes des lieux éloignez où elles ont esté faites.

C'estoit un projet que Galilée long-temps après la découverte de ces satellites, & d'autres Astronomes après luy, avoient formé, se fondant sur la vîtesse du mouvement de ces petites planettes, qui est sensible en peu de temps par les lunètes. Mais personne n'avoit encore esté en état de l'exécuter.

M. de Peiresc, au rapport de M. Gassendi au 2. liv. de sa vie, après avoir appris la découverte des satellites de Jupiter faite par Galilée, avoit entrepris de travailler aux hypotheses & aux tables de ces satellites, & employa à ce dessein plusieurs personnes sçavantes, & entr'autres M. Morin qui depuis fit divers Traitez pour trouver les longitudes par d'autres méthodes. Après avoir trouvé les temps pendant lesquels

3

ces satellites font à peu près leurs révolutions, & avoir veû les observations de Galilée & de Kepler, il inventa une théorie mécanique pour trouver en tout temps les lieux de ces satellites, qu'il ne trouva pas à propos de donner au public, s'estant contenté de faire quelque essay de son usage. Il croyoit que si l'on observoit en divers lieux les configurations de ces satellites, on pourroit déterminer exactement les distances, & par ce moyen corriger les tables & les cartes géographiques, & perfectionner la navigation : mais après plusieurs observations faites en divers lieux par plusieurs observateurs, l'un desquels alla pour cet effet vers l'Orient jusqu'à Alep, il ne jugea pas que ces observations fussent suffisantes, & cette invention ne luy parut pas si générale qu'il s'estoit d'abord figuré : c'est pourquoy il abandonna entièrement cette entreprise, espérant que Galilée & Kepler y pourroient mieux réussir, & particulièrement lorsqu'il apprit que Galilée avoit formé le dessein de s'y appliquer, & qu'il estoit en traitté avec les Hollandois qui cherchoient depuis long-temps le secret des longitudes. Mais après que Galilée eût travaillé 27. ans à observer ces satellites, la perte qu'il fit de la veüe l'empescha de continuer ses observations, & rendit inutile le secours de diverses Puissances de l'Europe, & particulièrement des Hollandois qui avoient mesme député Hortensius, & Blaew, & d'autres Mathématiciens pour luy aider à observer, & à faire le calcul nécessaire pour la construction des tables.

Reineri auteur des Tables Médicées, qui comprennent les Tables les plus célèbres faites depuis 400. ans, réduites à une mesme forme, ayant succédé au travail de Galilée sous la protection du Grand Duc de Toscane, continua pendant plusieurs années les observations des satellites de Jupiter que Galilée avoit appelé *Astres Médicées*. Il s'estoit dès lors proposé de faire des tables propres pour servir à trouver les longitudes, & il les promit au public l'an 1639. dans la première édition de ces tables : mais dans la seconde édition des mesmes tables augmentées & réformées qu'il fit neuf ans après, il ne dit pas un seul mot des tables des satellites qu'il avoit fait espérer dans la première; ce qui donne lieu de juger qu'il y avoit trouvé plus de difficulté qu'il n'avoit supposé d'abord : & on ne sçait pas quelle issue avoit eû le long travail qu'il avoit fait sur ces satellites à Florence, tout ce qu'il en avoit écrit ayant esté perdu à sa mort nonobstant les soins que le Grand Duc prit de les faire chercher.

Les tables qu'Hodierna fit quelque temps après estant fondées sur les observations de peu d'années, s'estoient en peu de temps si écartées du ciel qu'elles n'estoient pas mesme capables de représenter à peu près les configurations des satellites; & Marius s'estant trop pressé de publier ces tables, pour prévenir Galilée, avoit encore plus mal réüssi.

On ne voit pas que d'autres qui avoient proposé de trouver les longitudes par le moyen des satellites de Jupiter, sceussent de quelle manière il falloit s'y prendre, ni quelles phases des satellites il falloit choisir pour réussir. Hérigone l'an 1644. en avoit proposé une manière en ces termes : *Observetur ope optimi telescopii quotâ horâ observationis aliquod Jovialium siderum appellat ad lineam ab oculo intuentis per centrum Jovis transeuntem* : mais cette manière n'est nullement praticable, parce que les satellites ne sont point visibles lorsqu'ils sont dans cette ligne visuelle qui va au centre de Jupiter, & il n'y en a aucun qui se rencontre dans cette ligne plus de deux, quatre, ou six fois durant une révolution de Jupiter de 12. années, à cause de leur latitude apparente dont les règles n'estoient pas connues avant la publication de mes tables.

Ce n'a esté qu'après un grand nombre d'expériences faites en observant ces satellites de concert avec d'autres observateurs, premièrement dans un mesme lieu, ensuite en des lieux éloignez l'un de l'autre, que nous avons trouvé quelles sont les phases les plus propres pour déterminer les longitudes. Ces expériences nous ont fait connoître qu'il faut préférer à toutes les autres phases les éclipses que ces satellites souffrent en passant par l'ombre de Jupiter, dont on peut observer l'entrée & la sortie, & quelquefois l'une & l'autre, sans que deux observateurs soient en différend entr'eux d'un quart d'une minute d'heure (qui est une exactitude beaucoup plus grande que toute celle que l'on pouvoit avoir auparavant par les éclipses de lune) & que les éclipses du premier satellite, qui est plus viste que les autres & qui entre plus directement dans l'ombre, se peuvent déterminer encore avec une plus grande précision; qu'après ces éclipses des satellites on peut se servir de leurs conjonctions apparentes avec Jupiter & entr'eux-mêmes, & particulièrement quand ils se rencontrent en venant des parties opposées; & que les observations des ombres qu'ils jettent sur le disque de Jupiter, quand ils passent entre cette planète & le soleil que nous avons découvert estre souvent très-sensibles, sont utiles à ce dessein, comme le sont aussi les taches permanentes qui paroissent souvent sur la surface de Jupiter, & qui font autour de luy la révolution la plus prompte de toutes celles que nous avons jusqu'icy découvertes dans le ciel, quoy-que l'instant du passage de ces taches par le milieu de Jupiter ne se puisse pas déterminer avec la mesme subtilité que l'instant des éclipses de ses satellites.

II.

De la situation des cercles des Satellites de Jupiter.

Mais pour déterminer les éclipses des satellites de Jupiter il n'estoit pas

5

pas moins important de trouver la situation de leurs cercles à l'égard de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter, qu'il a esté nécessaire pour prévoir les éclipses de lune de déterminer la situation de son orbite à l'égard de l'écliptique : car l'orbite de Jupiter, par laquelle cette planète fait sa révolution périodique de 12. années autour du soleil, est à l'égard des cercles sur lesquels les satellites font leurs révolutions particulières, ce que l'écliptique est à l'égard de l'orbite de la lune ; & le globe de Jupiter qui est supposé estre au centre du systême de ces satellites, est à leur égard ce que la terre, qui est au centre du systême de la lune, est à l'égard de la lune mesme.

Le soleil selon les hypotheses modernes est toujours dans le plan de l'orbite de Jupiter, comme il est toujours dans le plan de l'écliptique ; & le rayon qui va du centre du soleil au centre de Jupiter, s'étend sur le plan de son orbite, comme le rayon qui va du centre du soleil au centre de la terre, s'étend sur le plan de l'écliptique. Le globe de Jupiter qui est opaque comme le globe de la terre, termine les rayons du soleil, & fait à l'opposite une ombre dont l'axe est couché sur le plan de son orbite ; comme la terre termine les rayons du soleil, & fait une ombre dont l'axe est couché sur le plan de l'écliptique : & quand les satellites de Jupiter, qui sont aussi opaques que la lune, rencontrent dans leurs révolutions l'ombre de Jupiter, ils s'éclipsent par la perte de la lumière qu'ils reçoivent du soleil, comme la lune s'éclipse quand elle rencontre l'ombre de la terre. De mesme, quand les satellites passent devant Jupiter si près de son orbite qu'ils rencontrent les rayons du soleil qui vont à Jupiter ; ils y font une espèce d'éclipse de soleil, faisant une ombre sur le globe de Jupiter, de la mesme manière que la lune passant devant le soleil si près de l'écliptique qu'elle rencontre les rayons qui vont à la terre, fait l'éclipse ordinaire du soleil. C'est par ces raisons que l'orbite de Jupiter peut estre appelée l'écliptique de Jupiter & de ses satellites, comme la ligne du mouvement annuel, soit du soleil, soit de la terre, est l'écliptique du soleil & de la lune, quoy - qu'elle soit appelée écliptique simplement à cause que les éclipses de soleil & de lune qui se font sur cette ligne, sont les premières qui ayent esté observées.

Or dans le systême de la lune la variété des éclipses dépend principalement de la situation de l'orbite de la lune à l'égard de l'écliptique. Si cette orbite estoit couchée sur le plan de l'écliptique, sur laquelle le rayon qui va du centre du soleil au centre de la terre, & l'axe de l'ombre de la terre mesme est couché ; dans toutes les conjonctions de la lune avec le soleil il arriveroit une éclipse centrale de soleil à l'endroit de la terre qui auroit le soleil au zénith, & dans toutes les oppositions de la lune au soleil il arriveroit une éclipse centrale de lune. De mesme, si les cercles du mouvement propre des satellites de Ju-

piter estoient couchez sur l'orbite de Jupiter, tous les satellites dans leurs conjonctions avec le soleil veûs de Jupiter luy causeroient des éclipses centrales; & dans toutes les oppositions tous les satellites souffriroient aussi une éclipse centrale.

Mais parce que l'orbite de la lune décline de l'écliptique & la coupe en deux points opposez, qui sont les nœuds de la lune; les éclipses centrales n'arrivent que quand le soleil veû de la terre, & la terre veüe du soleil, se rencontrent dans les nœuds de la lune: ce que l'on peut appliquer aux satellites de Jupiter, en cas que leurs cercles déclinent de l'orbite de Jupiter. Les éclipses des satellites ne seront donc centrales en ce cas, que lorsque le soleil veû de Jupiter, ou Jupiter veû du soleil, se rencontrera dans les nœuds de ces satellites: Et comme dans les conjonctions de la lune avec le soleil, qui arrivent à quelque distance des nœuds de la lune, on est obligé de considérer cette distance, qui jointe à la déclinaison de l'orbite de la lune, détermine sa latitude, qu'il faut comparer à l'espace que la lune, la terre, & son ombre occupent dans l'orbe de la lune, pour déterminer s'il y aura éclipse, ou non; & s'il y en a, quelle en fera la grandeur & la durée: on sera obligé de faire la mesme recherche dans les conjonctions des satellites de Jupiter veûs du Soleil, pour déterminer leurs éclipses, si leurs cercles déclinent de l'orbite de Jupiter: c'est pourquoy il est nécessaire de trouver les nœuds où ils la coupent.

On ne peut pas voir de la terre les éclipses des satellites de Jupiter ni près des conjonctions de Jupiter avec le soleil quand il est caché dans ses rayons, ni dans le temps des oppositions quand l'ombre de Jupiter terminée dans les orbes des Satellites n'est pas exposée à la terre, mais cachée par le globe de Jupiter qui est entre la terre & l'ombre. Nous pouvons observer ces éclipses quand Jupiter est éloigné des oppositions & des conjonctions avec le soleil, lorsque la terre est à costé de la ligne qui va du soleil à Jupiter & à son ombre: car alors cette ombre paroît au moins en partie à costé de Jupiter, & on perd de veüe les satellites lorsqu'ils la rencontrent. La distance du centre de l'ombre de Jupiter aux nœuds de ses satellites étant comparée à leur déclinaison & au diametre de l'ombre détermine leurs éclipses; ce qui nous oblige à déterminer leurs nœuds avec toute la justesse possible. Il est toujours difficile de déterminer avec justesse les nœuds des planettes. Si les planettes laissoient après elles des traces visibles, les nœuds aussi où elles s'entrecoupent seroient visibles, & on les pourroit déterminer de la mesme manière que l'on fait les lieux des planettes: mais parce qu'elles n'en laissent point de traces visibles, il faut chercher ces nœuds par des méthodes plus difficiles. On trouve ceux de la lune, ou par les observations des éclipses centrales qui sont tres-rarees, ou en comparant ensemble un grand nombre d'éclipses par-

tiales ; & ceux des autres planètes , en observant en divers temps la même planète en divers lieux éloignez les uns des autres, les déterminant à l'égard des étoiles fixes qui se rencontrent dans leur route de costé & d'autre à certaines distances qu'il faut mesurer pour pouvoir reconnoître précisément ces mêmes lieux & les comparer ensemble, afin de tirer par tous ces lieux la trace du mouvement apparent de la planète : & parce que le mouvement apparent est souvent composé de plusieurs mouvemens simples, de sorte que la trace visible qui en résulte n'est pas le plus souvent circulaire , mais qu'elle serpente ; il faut distinguer les mouvemens qui les composent, pour trouver les traces simples. Les nœuds de la lune sont plus connus universellement que ceux des autres planètes , parce que nous avons des observations réglées des éclipses de lune de plus de 24. siècles, qui ont esté continuées jusqu'à présent : & on ne laisse pas d'observer les configurations de la lune avec les étoiles fixes , qui servent à déterminer hors des éclipses la position de son orbite qui est une ligne circulaire dont le plan passe par le centre de la terre , & l'on n'a pas besoin de la réduire, si ce n'est quand il y a de la parallaxe qui y peut apporter un peu de diversité ; c'est pourquoy les Astronomes modernes ne sont pas en différend entr'eux d'un degré entier dans la détermination des nœuds de la lune.

Ils ne s'accordent pas si bien dans les nœuds des autres planètes, comme l'on peut voir par les nœuds de Jupiter dont la détermination est nécessaire à la théorie de ses satellites , Kepler & Lansberge estant en différend avec M. Boüillau & avec le Pere Riccioli dans le lieu de ces nœuds de plus de 3. degrez , & estant éloignez de Copernic de plus de 22. degrez. On ne peut déterminer ces nœuds que par les observations des latitudes apparentes jointes aux longitudes ; & il ne faut pas employer ces latitudes ni ces longitudes comme elles sont veûës de la terre , mais il faut par le moyen des hypotheses les réduire aux apparences veûës du soleil qui est dans le plan de l'orbite de Jupiter, pour déterminer où cette orbite coupe l'écliptique, & combien elle en décline.

Les nœuds des satellites de Jupiter avec son orbite sont encore beaucoup plus difficiles à déterminer que ceux de la lune & de Jupiter. Leurs éclipses centrales, qui ne retournent par nos observations que de six ans en six ans, & que l'état de l'air ne permet pas toujours d'observer quand elles arrivent , ne se distinguent pas aisément d'avec les autres , comme on peut distinguer celles de lune , qui peuvent servir à cet usage. Quoy-que l'on ne puisse pas voir immédiatement si au milieu de l'éclipse le centre de la lune concourt avec le centre de l'ombre qui n'est pas visible ; néanmoins si quand elle est immergée environ de sa moitié , l'on observe attentivement la partie de la circonférence de l'ombre qui tombe dans le disque de la lune , cette partie

qui est souvent plus de la neuvième de toute la circonférence de l'ombre, peut servir à trouver la ligne qui passe par les centres de la lune & de l'ombre, & à la tracer dans le disque de la lune, observant par quelles taches éloignées les unes des autres elle passe: & si on trouve que tant à l'entrée qu'à la sortie cette ligne passe par toutes les mêmes taches, on peut conclure que l'éclipse a été centrale; mais si à la sortie cette ligne tirée par les centres de la lune & de l'ombre passe par des taches différentes de celles par lesquelles elle avoit passé à l'entrée, on en peut conclure que l'éclipse n'a pas été centrale, & on peut tâcher de trouver le centre de l'ombre par la partie de la circonférence qui tombe sur le disque de la lune à l'entrée & à la sortie, & mesurer de combien le centre de la lune en a été éloigné.

Mais dans les éclipses des satellites de Jupiter on ne distingue point même par les lunètes les plus excellentes qu'on y ait employées jusqu'à présent, le terme circulaire de l'ombre dans leur disque: il paroît seulement que le satellite diminué peu à peu sans changer de figure, les pointes du croissant qui se forme n'étant pas assez sensibles d'une si grande distance; & à mesure que le satellite diminué, sa lumière semble aussi s'affaiblir peu à peu jusqu'à ce qu'il disparoisse entièrement; ce qui arrive sans doute un peu avant l'immersion totale dans l'ombre, quand la partie qui reste éclairée n'est plus sensible par nos lunètes: de là vient que par les lunètes plus petites & moins excellentes on perd plutôt de vue les satellites, quoy-que nous ayons expérimenté qu'un peu de différence dans la longueur des lunètes ne fait pas une différence considérable dans le temps de l'immersion.

De même dans la sortie de l'ombre, le satellite commence à paroître comme un point qui augmente peu à peu en grandeur & en clarté sans aucun changement de figure. On appercevra peut-être la différence des phases dans les éclipses des satellites quand on aura porté les lunètes à une plus grande perfection; mais la partie de la circonférence de l'ombre qui tombe sur le disque d'un satellite est si petite, qu'elle ne pourra pas servir à trouver assez exactement le centre de l'ombre de Jupiter dont le diamètre est 20. fois plus grand que celui d'un satellite, au lieu que le diamètre de l'ombre de la terre n'est que trois fois plus grand que le diamètre de la lune.

Il ne reste donc qu'à comparer ensemble un grand nombre d'éclipses d'un même satellite de Jupiter, & particulièrement de celles dont on aura observé le commencement & la fin, pour choisir celles qui auront été de plus longue durée, que l'on pourra supposer être les plus centrales, à moins que l'on ne trouve dans le mouvement des satellites des inégalitez considérables, qui puissent empêcher que les éclipses centrales ne soient toujours celles qui sont de plus longue durée.

Mais

Mais nous ne pouvons pas voir le commencement & la fin de toutes les éclipses des satellites de Jupiter. Nous pouvons observer quelquefois ces deux phases dans les éclipses du troisième, & dans celles du quatrième, & particulièrement proche des quadratures de Jupiter avec le soleil, lors que la terre est assez éloignée de la ligne droite qui va du soleil à Jupiter, pour découvrir dans les orbes de ces deux satellites, qui sont les plus éloignés de Jupiter, l'endroit opposé au soleil où se termine l'ombre de Jupiter, & d'où elle nous paroît d'autant plus éloignée que Jupiter est plus proche de ses quadratures.

Il n'en est pas de même du premier & du second satellite, parce qu'ils sont si proches de Jupiter, que même dans ses quadratures avec le soleil, Jupiter nous cache une partie de son ombre terminée aux orbes de ces deux satellites. C'est pourquoy dans leurs éclipses centrales nous ne pouvons voir que leur entrée dans l'ombre avant l'opposition de Jupiter avec le soleil, ou leur sortie de l'ombre après l'opposition de Jupiter, & non pas l'une & l'autre phase de la même éclipse. Dans les éclipses qui ne sont point centrales, le second satellite passe quelquefois si loin du centre de l'ombre par la partie qui n'est pas cachée de Jupiter, que nous le pouvons voir, quoy-que rarement, non seulement quand il y entre, mais encore quand il en sort; ce qui n'arrive jamais au premier satellite, parce que la plus grande partie de la ligne de son incidence dans l'ombre nous est toujours cachée par le disque de Jupiter: c'est pourquoy nous ne saurions jamais observer dans une même éclipse que son entrée dans l'ombre ou sa sortie; & par conséquent nous ne saurions observer immédiatement la durée de ses éclipses dans l'ombre.

Nous sommes obligés d'avoir recours à l'observation des conjonctions apparentes de ce satellite dans la partie inférieure de son cercle, dont nous pouvons observer toute la durée, qui n'est que peu différente de la durée de son passage par l'ombre: car nous ne saurions observer le commencement & la fin d'une même conjonction apparente de ce satellite dans la partie supérieure de son cercle, si ce n'est dans les oppositions de Jupiter avec le soleil, lors que la partie occidentale de l'ombre où le satellite entre, ou l'orientale d'où il sort, nous est entièrement cachée par le globe de Jupiter. Aux autres temps que Jupiter ne nous cache qu'une de ces deux parties de l'ombre, le satellite est caché dans l'autre partie, quand sa conjonction dans la partie supérieure de son cercle devoit commencer, si l'ombre est à l'occident de Jupiter, comme il arrive avant son opposition avec le soleil; ou quand la conjonction devoit finir, si l'ombre est à l'orient, comme il arrive après l'opposition.

Pour ce qui est des autres satellites, parce que l'endroit de leurs or-

bes où se termine l'ombre de Jupiter proche de ses quadratures avec le soleil se voit de la terre entièrement détaché de Jupiter, on peut voir le commencement & la fin, tant de leurs conjonctions apparentes dans la partie supérieure de leurs cercles, que de leurs éclipses dans l'ombre; mais proche des oppositions du soleil avec Jupiter on ne voit que l'une ou l'autre phase. La même chose arriveroit près des conjonctions de Jupiter avec le soleil, si ses rayons n'empêchoient pas de voir Jupiter & ses satellites.

Mais pour ce qui est des conjonctions des satellites avec Jupiter dans la partie inférieure de leurs cercles, soit qu'elles soient centrales ou non, on en peut observer indifféremment le commencement & la fin, & par conséquent la durée: & si l'on pouvoit voir les satellites quand ils passent par le milieu de Jupiter, comme nous les voyons souvent près du bord oriental, un peu après qu'ils y sont entrez, & proche du bord occidental un peu avant qu'ils en sortent; nous pourrions distinguer immédiatement leurs éclipses centrales des autres, & mesurer leur distance du centre de Jupiter dans les conjonctions qui ne sont point centrales. Mais parce que nous ne voyons pas ordinairement les satellites de Jupiter vers le milieu de son disque, nous ne pouvons juger à quelle distance du centre ils passent, que par la direction de leur mouvement observée avant & après la conjonction. Comme il n'y a point autour de Jupiter de points fixes à son égard, auxquels nous puissions comparer en divers temps les lieux des satellites pour juger par ce moyen de la ligne de leur direction, nous sommes obligez d'avoir recours aux marques qui paroissent dans Jupiter même.

Les bandes obscures & claires du disque de Jupiter que nous avons trouvé estre à peu près parallèles à la ligne du mouvement des satellites, nous aident à juger de la direction de leur mouvement dans leurs conjonctions, lors qu'ils touchent ce disque à l'extrémité d'une de ces bandes: & c'est par ce moyen que nous pouvons distinguer les conjonctions centrales des autres.

Mais parce que les conjonctions centrales des satellites de Jupiter sont très-rares, & qu'on ne peut pas toujours les observer quand elles arrivent; on trouvera à peu près le temps auquel les conjonctions centrales sont arrivées, si l'on compare ensemble les conjonctions qui ont précédé les centrales avec celles qui les ont suivies, & particulièrement celles dans lesquelles les latitudes meridionales des unes ont esté égales aux latitudes septentrionales des autres; car le temps entre les deux sera à peu près celui auquel les conjonctions centrales ont dû arriver. Je dis à peu près: car il peut y avoir quelque différence considérable, d'autant que les mêmes latitudes apparentes des satellites résultent du concours de diverses causes qui ne se rencontrent

les mesmes que rarement : & à moins qu'on ne distingue ce qui est fait par une cause de ce qui est fait par une autre ; on s'y peut tromper de beaucoup.

Le temps des conjonctions centrales des satellites sert à trouver le temps de leurs éclipses centrales dans l'ombre qui n'arrivent pas ordinairement dans la mesme révolution que leurs conjonctions centrales vûës de la terre. Car à moins que Jupiter ne soit dans l'opposition du soleil sans latitude, ce qui n'arrive qu'à peine une fois en un siècle ; nostre rayon visuel qui va au centre de Jupiter décline de l'axe de son ombre tant en longitude qu'en latitude. Nous avons donc besoin de la methode de trouver l'intervalle entre les conjonctions centrales des satellites & leurs éclipses centrales dans l'ombre ; & cette methode ne se peut trouver qu'après avoir ébauché la théorie des satellites. Nous nous sommes servis de cette methode pour trouver l'intervalle qu'il y a entre le temps des éclipses centrales, qui arrivent dans la ligne des nœuds des satellites, & celui des conjonctions centrales, qui arrivent vers le temps que les satellites paroissent tous dans la mesme ligne droite en toutes leurs configurations avec Jupiter, ayant supposé que les cercles du mouvement des satellites soient tous à peu près dans le mesme plan.

Enfin nous avons trouvé une autre manière de déterminer le temps des éclipses centrales de ces satellites par les observations de leurs ombres que nous avons découvertes dans le disque de Jupiter : car il n'y a point de doute que les éclipses ne soient centrales quand ces ombres passent si près du centre apparent de Jupiter, qu'il n'y a autre difference que celle qui vient de ce que la terre d'où nous voyons ces ombres, n'est pas dans la ligne droite qui va du soleil à Jupiter ; & comme nous pouvons sçavoir assez précisément par les hypotheses astronomiques de combien est cette difference, nous ne pouvons pas nous tromper de beaucoup y ayant égard.

Par ces différentes manières nous avons toujours trouvé les nœuds des cercles des satellites avec l'orbite de Jupiter à deux ou trois degrez du milieu d'Aquarius & du Lion. Les autres observateurs dont les uns ont observé en un temps & les autres en un autre, ont trouvé ces nœuds en différens lieux.

Il parut à Galilée l'an 1611. que ces cercles estoient dans le plan de l'écliptique : d'où il résulte que les nœuds de ces satellites avec l'orbite de Jupiter concourent avec les nœuds mesmes de Jupiter, qui sont dans les Signes du Cancer & du Capricorne.

Nous trouvâmes l'an 1653. que leur nœud ascendant estoit au 15. degré d'Aquarius, & leur nœud descendant au 15. du Lion.

M. Borelli infere des observations d'Hodierna de l'an 1655. que leurs nœuds estoient alors dans les Signes du Cancer & du Capricor-

ne : & M. Borelli luy-mesme en 1664. & 1665. les trouva entre les Signes du Capricorne & d'Aquarius.

Nous les trouvâmes l'an 1665. vers le 14. degré du Lion & d'Aquarius à peu près comme en l'année 1653. & depuis ce temps-là en tous les retours de Jupiter aux mesmes Signes nous avons trouvé ces nœuds au mesme endroit à un ou deux degrez près.

Il y en a enfin qui ont cru que les cercles des satellites ne coupent en nulle part l'orbite de Jupiter, mais qu'ils sont sur le mesme plan : ce que nous examinerons dans la suite.

III.

Diverses manières de considerer les latitudes des Satellites de Jupiter.

IL reste à chercher si les différentes situations des cercles des satellites observées en divers temps par divers Astronomes, sont arrivées par quelque mouvement réel, comme nous avons supposé du commencement, ou par la faute des Observateurs, comme il nous a paru plus vray-semblable après que nous avons conféré ensemble nos observations de plusieurs révolutions de Jupiter qui montrent les nœuds des satellites toujours au mesme lieu ou à peu près. Car puis que dans les nœuds de Jupiter déterminez par divers Astronomes, il y a une différence considérable que l'on ne sçauroit attribuer qu'aux observations dont on s'est servi pour les chercher, ou à la méthode qu'on y a employée ; il n'y a plus lieu de s'étonner si dans les nœuds des satellites, qui sont beaucoup plus difficiles à déterminer que ceux de Jupiter, on peut s'estre mépris de presque toute la difference qui se trouve entre divers Observateurs. Pour résoudre un doute d'une si grande conséquence, il est nécessaire d'examiner les manières dont divers Observateurs s'y sont pris pour trouver les latitudes des satellites qui ont servi à chercher leurs nœuds.

Nous avons remarqué que tous les Observateurs n'ont pas toujours fait la distinction qu'il faut entre les latitudes veües de la terre qui régulent les conjonctions apparentes des satellites, & les latitudes veües du soleil qui régulent leurs éclipses dans l'ombre ; & qu'ils n'ont pas bien connu la dépendance que ces deux espèces de latitudes ont d'une troisième, qui est celle des latitudes des satellites veües de Jupiter.

Les latitudes veües de la terre sont les premières connües par les observations : on vient à la connoissance des latitudes veües du soleil par le moyen des observations des latitudes veües de la terre, jointes à la théorie du soleil & de Jupiter : & pour connoître les latitudes des satellites veües de Jupiter, il faut supposer la connoissance des latitudes veües de la terre, la théorie du soleil & de Jupiter,

ter, & en partie celle de ses satellites. Il faut suivre cet ordre pour parvenir à la connoissance de la véritable situation des cercles des satellites à l'égard de l'orbite de Jupiter & de l'écliptique, laquelle situation se détermine par les nœuds des orbes des satellites avec les plans de ces cercles, & par leur déclinaison, qui sont les deux élémens de la théorie de leurs latitudes.

La théorie des latitudes étant établie, il faut suivre un ordre contraire pour déterminer les éclipses des satellites de Jupiter & leurs conjonctions apparentes. La distance des satellites à leurs nœuds veûs de Jupiter, & la déclinaison de leurs cercles, servent à trouver leurs latitudes veûes de Jupiter : Ces latitudes & la théorie de Jupiter & du soleil servent à trouver les latitudes des satellites veûes du soleil : Et enfin les latitudes veûes du soleil jointes à ces théories servent à trouver les latitudes veûes de la terre.

Nous avons aussi remarqué que dans l'observation des satellites les latitudes de la même espece n'ont pas esté toujours prises du même terme. Personne n'a pris pour terme des latitudes des satellites l'écliptique commune, qui est le terme commun des latitudes des autres Planètes & des étoiles fixes ; ce qui n'est pas sans raison : car les latitudes des satellites prises de l'écliptique ne régulent pas immédiatement leurs conjonctions ni leurs éclipses, & ne s'observent pas immédiatement par la lunette. Il est plus à propos de prendre pour terme des latitudes de ces satellites une ligne qui passe par le centre de Jupiter suivant la direction de leurs mouvemens propres, afin que dans leurs conjonctions ces latitudes servent immédiatement à trouver si les éclipses ou les conjonctions sont centrales, & quelle est leur distance du centre, si elles ne sont pas centrales : ce qui sert aussi à déterminer leur durée, & le temps de leur commencement & de leur fin.

Comme l'orbite de Jupiter est décrite par le mouvement périodique de son centre, il y en a qui ont pris cette orbite pour terme des latitudes des satellites : ce qui seroit commode si les cercles du mouvement des satellites estoient sur l'orbite de Jupiter ; auquel cas ils ne laisseroient pas d'avoir une latitude apparente à l'égard de la terre, à cause de l'élevation de nostre œil sur le plan de cette orbite : Mais il y en a d'autres qui ont pris pour terme des latitudes des satellites la ligne qui passe par les points de leurs plus grandes digressions.

I V.

Des latitudes des satellites de Jupiter veûes de la terre.

DANS les conjonctions centrales des satellites de Jupiter veûes de la terre, nostre rayon visuel qui va au centre de Jupiter rase le plan de leurs cercles que l'on suppose passer par le centre même

de Jupiter, comme le plan de l'orbite de la lune passe par le centre de la terre; & alors ces cercles sont representez comme une ligne droite qui passe par le centre de Jupiter, sur laquelle les satellites n'ont point de latitude propre en toute leur révolution. Car il ne s'agit pas icy de la latitude commune qui est la distance des Planettes à l'écliptique; mais il s'agit de la latitude propre des satellites de Jupiter, qui se prend de la ligne qui passe par le centre même de Jupiter étendue selon la longitude du mouvement apparent que les satellites font de costé & d'autre de Jupiter, soit que cette ligne soit parallele à l'écliptique, comme Galilée supposa d'abord; ou qu'elle soit étendue selon l'orbite de Jupiter, comme d'autres l'ont supposé; ou qu'elle décline de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter en quelque manière que ce soit. Mais dans les conjonctions apparentes des satellites de Jupiter qui ne sont point centrales, nostre rayon visuel qui va au centre de Jupiter est un peu élevé sur le plan des cercles des satellites: c'est pourquoy ces cercles sont representez à nostre œil comme des ellipses, dont le plus petit diamètre est la ligne qui represente le diamètre du cercle le plus oblique qui soit à nostre rayon visuel dans le système du satellite, ces cercles estant supposez concentriques à Jupiter, jusqu'à ce qu'on y trouve quelque excentricité évidente. Ayant pris dans ce même cercle le diamètre perpendiculaire à nostre rayon visuel, ce diamètre dont les extrémités sont également éloignées de la terre, fait la distinction de la partie supérieure la plus éloignée de la terre, d'avec l'inférieure la plus proche de la terre: il ne divise pourtant pas exactement en deux parties égales l'ellipse apparente qui represente le même cercle; parce que la partie supérieure estant plus éloignée de la terre que l'inférieure, paroît un peu plus petite; ainsi le centre de Jupiter est un peu éloigné du centre de cette ellipse vers la partie supérieure, & le plus grand diamètre de l'ellipse tombe dans la partie inférieure du cercle; & les points des plus grandes digressions du satellite sont aux extrémités du plus grand diamètre de l'ellipse.

Ces deux points opposez des digressions, qui divisent l'ellipse apparente en deux parties égales, ne divisent donc pas exactement le cercle du satellite en deux parties égales: il y a un peu de différence; mais cette différence dans le quatrième satellite, où elle est plus grande, ne monte qu'à 25. ou 26. minutes de la circonférence d'un grand cercle décrit dans l'orbe de ce satellite; c'est pourquoy on la néglige communément, & l'on prend ordinairement pour ligne de la longitude des satellites le plus grand diamètre de l'ellipse, au lieu du diamètre perpendiculaire à nostre rayon visuel dans le cercle representé par cette ellipse.

Les latitudes synodiques des satellites se prennent sur le plus petit

diamètre de l'ellipse de costé & d'autre du centre de Jupiter, & elles sont les plus grandes latitudes qui arrivent dans une même révolution du satellite : les autres latitudes se prennent de costé & d'autre de la ligne de longitude sur des lignes perpendiculaires. Ces latitudes diminuent continuellement selon la distance du satellite à Jupiter ; & celles qui sont dans la partie inférieure plus proche de la terre, sont un peu plus grandes que celles qui sont à pareille distance de Jupiter dans la partie supérieure plus éloignée de la terre : mais la différence en est si petite, qu'on la néglige communément & sans erreur sensible.

Galilée & les autres qui l'ont suivi, ne donnent pas d'autre idée des latitudes que celle que nous venons d'expliquer : car ils n'ont pas reconnu d'autre terme des latitudes des satellites que les diamètres de leurs cercles qui distinguent les demicercles supérieurs plus éloignés de la terre, des demicercles inférieurs plus proches de la terre : ils ont supposé que les latitudes dans les demicercles supérieurs sont toujours contraires à celles qui sont dans les demicercles inférieurs ; de sorte que si les unes sont septentrionales, les autres sont méridionales : & enfin ils ont supposé que dans les plus grandes digressions qui sont près des extrémités de ce diamètre, il n'y a point de latitude. Mais M. Borelli a une idée différente des latitudes des satellites. Il suppose qu'il faut toujours les prendre de l'orbite ou écliptique de Jupiter, soit que les points des plus grandes digressions se trouvent dans cette orbite, ou qu'ils ne s'y trouvent pas : en ce cas il attribue de la latitude aux satellites dans leurs plus grandes digressions, & il enseigne à les trouver par une méthode qui suppose que cette orbite ou écliptique de Jupiter soit un grand cercle à l'égard de la terre ; ce qui n'est pas conforme aux hypothèses astronomiques qu'il reçoit lui-même, selon lesquelles le plan de l'orbite de Jupiter passe toujours par le centre du soleil avec une déclinaison de l'écliptique qui empêche que la terre qui est toujours dans le plan de l'écliptique, ne soit ordinairement dans le plan de l'orbite de Jupiter.

Comme les latitudes des satellites vues de la terre servent à déterminer leurs conjonctions apparentes ; les latitudes des mêmes satellites vues du soleil servent à déterminer leurs éclipses dans l'ombre de Jupiter, & les éclipses de Jupiter faites par l'ombre des satellites. Lors que les plans des cercles sur lesquels les satellites font leur mouvement particulier, sont dirigés au centre du soleil ; ces cercles sont vus du soleil comme une ligne droite qui passe par le centre de Jupiter, & alors les satellites n'ont point de latitude apparente à l'égard du soleil, & leurs éclipses sont centrales, & celles qu'ils font à Jupiter par leurs ombres sont aussi centrales. Mais quand le plan des cercles des satellites ne sont pas dirigés au soleil, ils sont représentés au so-

leil comme des ellipses plus ou moins ouvertes selon la diverse élévation du soleil sur le plan de ces cercles ; & alors le plus petit diamètre de l'ellipse représente le diamètre du cercle du satellite plus oblique au rayon qui va du centre du soleil au centre de Jupiter & des orbes de ses satellites.

C'est sur ce petit diamètre de l'ellipse que l'on prend les latitudes synodiques veûës du soleil : Mais le diamètre perpendiculaire au même rayon du soleil qui divise les cercles en deux parties égales, l'une supérieure & l'autre inférieure, est représenté par une ligne droite parallèle au plus grand diamètre de l'ellipse. Ainsi ce que nous avons dit des latitudes des satellites veûës de la terre, se peut appliquer aux latitudes des mêmes satellites veûës du soleil ; si ce n'est que leur variation semble devoir être plus simple, & n'avoir qu'une période de douze années qui répond à celle de Jupiter autour du soleil, n'ayant point la variation annuelle qui est veûë de la terre. Il paroît aussi que la ligne qui termine les latitudes propres des satellites veûës du soleil n'est pas ordinairement la même qui termine les latitudes veûës de la terre ; mais que l'une décline de l'autre diversement, à cause que le rayon du soleil qui va à Jupiter décline de notre ligne visuelle qui va aussi à Jupiter. C'est pourquoy nous avons veû quelquefois l'ombre d'un satellite entrer & sortir du disque de Jupiter en deux points un peu différens de ceux par lesquels nous avons veû entrer & sortir le satellite dans la même révolution ; ce qui nous a obligé de trouver la méthode de déterminer l'une de ces apparences par le moyen de l'autre.

Ceux qui ont observé les premiers les satellites de Jupiter ont eû beaucoup de peine à déterminer leurs latitudes propres veûës de la terre ; parce qu'ils n'avoient point d'autre marque visible pour déterminer la ligne qui termine ces latitudes, que le centre apparent de Jupiter par où cette ligne passe. Ils prenoient ordinairement pour terme de cette ligne les deux points des plus grandes digressions des satellites à l'égard de Jupiter, qui ne sont visibles que quand les satellites s'y trouvent ; & on ne sçait quand ils s'y trouvent que par le moyen des hypothèses qui n'estoient pas encore bien établies : ainsi il leur estoit difficile de déterminer si cette ligne estoit étendue selon l'orbite de Jupiter, ou si elle estoit parallèle à l'écliptique, & si elle déclinait de l'une & de l'autre, & de combien.

L'observation d'un satellite faite dans sa plus grande digression de Jupiter, ne pouvoit servir à trouver la mesure des latitudes d'un même satellite en d'autres temps, parce qu'il n'y reste point de vestige visible après que le satellite s'en est éloigné. Ils comparoient la ligne du mouvement des satellites à des étoiles fixes qui se rencontrent quelquefois, mais rarement, dans la même ouverture de lunette : mais
parce

parce que le mouvement propre de Jupiter fait changer de situation aux cercles des satellites à l'égard des étoiles fixes, presque aussi sensiblement que les satellites en changent à l'égard du centre apparent de Jupiter ; on ne pourroit pas tirer de cette comparaison la même utilité pour déterminer les latitudes des satellites, qu'on en a tiré pour déterminer les latitudes de la lune.

Après avoir observé que quand plusieurs satellites sont dans leurs plus grandes digressions, ils paroissent dans une même ligne droite tirée par le centre de Jupiter, on a pris cette ligne droite commune à tous les satellites pour terme commun de leurs latitudes : ainsi un satellite placé dans sa plus grande digression, a servi pour faire distinguer les latitudes des autres satellites éloignés de leurs plus grandes digressions. Il est vrai que M. Borelli ne convient pas que cette disposition des satellites dans une même ligne droite lors qu'ils sont dans leurs plus grandes digressions, ait été observée avec assez d'exactitude pour la pouvoir établir sans scrupule : Mais il faut demeurer d'accord que s'ils ne sont pas disposés précisément en ligne droite au temps de leurs plus grandes digressions, il s'en faut si peu que la différence n'est pas perceptible à l'estime de l'œil ; au lieu que lorsqu'ils sont éloignés de leurs plus grandes digressions, ils sont le plus souvent disposés deux à deux en diverses lignes droites qui passent loin du centre de Jupiter, & forment des triangles & des trapèzes : ainsi une ligne droite tirée par le centre de Jupiter & d'un de ces satellites qui en sont plus éloignés, comme le troisième & le quatrième quand il est dans sa plus grande digression, sert à distinguer sans erreur sensible les latitudes des autres satellites que l'on voit en même temps éloignés de cette ligne vers le septentrion ou vers le midy. Il faut pourtant connoître par la théorie l'heure de la plus grande digression du satellite, ou plutôt celle de son arrivée à l'extrémité de la ligne des longitudes.

Lors que deux satellites se rencontrent en allant l'un vers Jupiter & l'autre vers sa plus grande digression ; si l'inférieur cache le supérieur, de sorte que les deux joints ensemble ne paroissent pas plus grands qu'un seul, ce que nous avons vu arriver quelquefois, ces satellites sont censés n'avoir point de latitude : mais si en se rencontrant l'un passe à côté de l'autre, lors qu'ils sont à égale distance de Jupiter ; la distance de leurs centres sera la somme de leurs latitudes d'espèces contraires : & si l'on suppose que leurs cercles sont dans le même plan, & que l'on sçache par la théorie les degrez de leurs distances à la conjonction avec Jupiter, & la proportion du diamètre de leurs cercles ; on peut distinguer les latitudes de chacun de ces satellites.

Au contraire, lors qu'un satellite atteint un autre qui va du même côté par un mouvement plus lent en apparence, & qu'il passe sans le toucher ; leur distance entr'eux, quand ils sont également éloi-

gnez de Jupiter, est la différence de leurs latitudes de la même espèce; & ayant supposé la connoissance des mêmes élémens, cette différence pourra servir à trouver en quelque manière les deux latitudes, mais non pas aussi justement qu'on les trouve par leur somme.

M. Borelli entreprend de prouver que cette hypothèse de la situation des cercles des satellites dans un même plan, n'est pas véritable. Nous examinerons dans la suite la force de son raisonnement: & cependant nous pouvons témoigner que par nos observations les plans des cercles des quatre satellites ne déclinent pas l'un de l'autre si sensiblement, qu'on puisse s'en appercevoir évidemment, hormis en certains cas qui n'arrivent que de six en six années: ce qui n'empêche pas que cette méthode ne soit utile pour trouver les latitudes des satellites sans erreur sensible.

On peut aussi déterminer les latitudes apparentes dans les conjonctions par l'application des satellites aux bandes de Jupiter supposées parallèles à la ligne de leur mouvement, & par la distance du quatrième satellite au centre de Jupiter quand il est perpendiculaire au milieu des bandes dans les conjonctions qui arrivent avec tant de latitude que ce satellite passe sans toucher Jupiter: Et les distances des ombres des satellites au centre de Jupiter lors qu'elles en sont plus proches, peuvent servir à trouver leurs latitudes vûes du soleil, qui étant réduites conformément aux théories, servent à trouver celles qui en même temps seroient vûes de la terre.

Nous avons aussi comparé souvent les conjonctions & les éclipses des satellites de Jupiter qui ont paru de plus longue durée, avec celles qui ont été de plus courte durée, supposant que la différence de la durée vient de la diverse distance du centre du satellite au centre de Jupiter & de son ombre; la ligne de l'incidence étant plus courte, plus les satellites passent loin du centre. Mais comme nous n'ignorons pas qu'il peut s'y mêler d'autres causes qui diversifient les durées des conjonctions & des éclipses, nous ne nous sommes fiez à cette méthode que quand nous avons trouvé qu'elle ne nous portoit pas loin de ce que nous trouvions par les autres méthodes. Mais supposant que les durées des conjonctions & des éclipses soient entr'elles comme les lignes des incidences; la plus grande durée, qui est celle des conjonctions & des éclipses centrales, mesure le diamètre du disque ou de l'ombre de Jupiter; & la plus petite durée des conjonctions & des éclipses d'un même satellite mesure la corde par laquelle ce satellite parcourt le disque ou l'ombre; & la proportion du diamètre à sa corde étant donnée, on a aussi la proportion du même diamètre à la distance perpendiculaire du centre à la corde, laquelle distance représente la latitude du satellite dans le milieu de la conjonction ou de l'éclipse.

En employant toutes ces manières différentes de déterminer les latitudes des satellites de Jupiter dans les observations faites pendant trois révolutions périodiques de douze années, nous avons trouvé que les plus grandes latitudes du premier satellite vûës de la terre n'excèdent point la troisième partie du demi-diamètre de Jupiter :

Que les plus grandes latitudes du second satellite ne surpassent que de peu le quart d'un diamètre de Jupiter :

Que les plus grandes latitudes du troisième satellite excèdent un peu les trois quarts du diamètre de Jupiter :

Et enfin que les plus grandes latitudes du quatrième satellite excèdent le demidiamètre de Jupiter de la troisième partie de ce demidiamètre.

Nous avons aussi trouvé que ces latitudes augmentent, diminuent, & changent d'espèce dans les demicercles supérieurs & inférieurs dans une période de douze années, qui répond à la révolution périodique de Jupiter ; & que cette augmentation & diminution réciproque des latitudes vûës de la terre ne va pas par un progrès continuel & uniforme, mais qu'en divers mois de l'année elle reçoit des variations sensibles, qui répondent à la seconde inégalité de Jupiter, & qui sont assez conformes à ce que la théorie de Jupiter montre devoir arriver à cause du mélange du mouvement annuel fait sur le plan de l'écliptique avec le mouvement périodique de douze années fait sur l'orbite de Jupiter.

V.

Diverses règles des latitudes des Satellites de Jupiter.

IL ne faut pas s'étonner si ceux qui se sont fondez sur les observations de peu d'années pour établir les règles des latitudes de ces satellites, n'y ont pas réussi. Comme les uns les ont observées dans un temps, & les autres dans un autre ; chacun a supposé que les règles qu'il a trouvées par les observations de son temps, estoient perpétuelles ; au lieu qu'elles n'estoient que des manières particulières qui ne conviennent qu'à certaines circonstances de temps : d'où il est arrivé que divers Astronomes en ont donné des règles non seulement différentes, mais même contraires entre elles.

Galilée réfute Simon Marius, qui avoit avancé que les latitudes des satellites de Jupiter sont australes dans leurs demicercles supérieurs, & boréales dans les inférieurs : ce qui estoit particulier au temps de ces observations de Marius. Galilée au contraire établit cette règle comme générale, que les satellites de Jupiter dans les demicercles supérieurs ont une latitude contraire à celle de Jupiter ; & que dans les demicercles inférieurs ils ont une latitude de la même espèce : ce qui

estoit encore particulier pour le temps des observations de Galilée.

Hodierna donne pour règle que les satellites de Jupiter ont une latitude boréale dans les demicercles supérieurs, & une latitude australe dans les demicercles inférieurs: ce qui estoit vray au temps de ses observations. M. Gassendi & le P. Riccioli prétendent que cela n'arrive de la sorte que quand la latitude de Jupiter est australe; & que tout le contraire arrive quand elle est boréale: quoy-que par nos observations cela arrive tantost quand la latitude de Jupiter est australe, tantost quand elle est boréale.

Il y a lieu de s'étonner que le P. Riccioli parmi les règles qu'il dit avoir recueillies de tous ceux qui avoient traité de ces matières, mette que la latitude du premier ou du plus prochain satellite de Jupiter est plus grande que celle du second, & celle du second plus grande que celle du troisième, & celle du troisième plus grande que celle du quatrième qui est le plus éloigné de Jupiter. Cette règle pourroit estre tirée de quelque observation particulière, dans laquelle le premier satellite aura esté très-proche de sa conjonction avec Jupiter, où les latitudes sont plus grandes; & le quatrième proche de sa plus grande digression, où les latitudes sont plus petites; & le troisième plus proche de sa plus grande digression que le second: car il n'y a point de doute, selon nos observations, que non seulement à égales distances de Jupiter, mais aussi à distances proportionnelles, tout le contraire de ce que cette règle porte n'arrive ordinairement.

M. Borelli a assez fait connoître qu'il voyoit combien il est difficile de chercher les règles de ces latitudes. Car dans sa Théorie des Astres Medicées, qu'il venoit de publier quand je donnay mes Tables, après avoir expliqué au chap. 6. du second livre, combien elles sont abstruses, & combien il est difficile de trouver les périodes de la variation de ces latitudes, il déclare au chap. 7. que les observations qu'il avoit examinées ne sont pas faites avec toute l'exactitude & toute l'évidence que demande une recherche si difficile & si délicate: Et au chap. 8. il avouë qu'il n'y a pas encore d'hypothèse qui puisse satisfaire à toutes les variétez observées dans les latitudes: Et au chap. 9. il demeure encore dans l'incertitude si pendant dix années depuis 1655. jusqu'à 1665. la ligne des nœuds des satellites avoit fait une révolution autour de Jupiter, ou si elle en avoit fait plusieurs, ainsi qu'il juge plus vraysemblable; & il dit qu'il n'y a qu'une longue suite d'observations qui le puisse faire connoître: Enfin après avoir enseigné au chap. 10. de quelle manière à son avis il faudroit s'y prendre pour continuer cette suite d'observations capables d'éclaircir une chose si obscure, il conclut qu'il est aisé de voir combien il y a de difficulté dans cette recherche, pour laquelle il faudroit faire, sans discontinuer, pendant plusieurs années quantité d'observations
avec

avec une assiduité extrême, qui auroit demandé une complexion plus forte que la sienne & un âge moins avancé.

Je croy que pour se débarasser des difficultez qui ont rebuté un homme si illustre & si consommé dans les Mathématiques, il est à propos de commencer par la distinction des apparences d'optique qui se font dans les orbes des satellites à cause de la diversité des élévations de nostre œil sur le plan de l'orbite de Jupiter, laquelle diversité est une des causes principales de la différence qu'il y a entre les latitudes des satellites vûës de la terre, & celles qui en mesme temps seroient vûës du Soleil, dont la connoissance est nécessaire pour réduire les unes aux autres, tant dans l'établissement de leur théorie, que dans l'usage qu'il en faut faire.

V I.

Des sections que le plan de l'orbite de Jupiter fait dans le globe de Jupiter, & dans les orbes de ses Satellites.

PUISQUE le plan de l'orbite de Jupiter passe par le centre de Jupiter, qui est aussi le centre des orbes de ces satellites supposez sphériques & concentriques à Jupiter; ce plan fait un cercle tant dans le globe de Jupiter que dans les orbes de ses satellites: & puisque le soleil est dans le plan de cette orbite, ces cercles du globe de Jupiter & des orbes des satellites sont vûs toujours du Soleil comme une ligne droite.

Mais la terre qui est dans le plan de l'écliptique n'est dans le plan de ces cercles que quand l'intersection commune de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter passe par le centre de la terre; ce qui arrive quand le Soleil est vû dans les nœuds de Jupiter. Dans nos premières Tables nous empruntâmes ces nœuds des Tables Rudolphines & des Lansbergiennes, qui les mettoient au cinquième degré & demi du Cancer & du Capricorne. Mais nous avons depuis vérifié par un grand nombre d'observations, que ces nœuds sont plus avancez de plus de trois degrés, & qu'ils sont assez près des lieux où ils sont placez dans les tables Philolaiques & dans celles du P. Riccioli; de sorte que le Soleil arrive à ces nœuds vers la fin des mois de Juin & de Décembre, qui est le temps que ces cercles vûs de la terre paroissent dans le globe de Jupiter & dans les orbes de ces satellites comme une ligne droite.

Aux autres temps de l'année la terre est élevée sur le plan de l'orbite de Jupiter, & sa plus grande élévation arrive lors que le Soleil est vû de la terre dans les limites de la plus grande latitude de Jupiter, vers le neuvième degré d'Aries & de Libra, sur la fin de Mars & de Septembre.

C'est pourquoy les cercles faits par l'orbite de Jupiter dans son globe & dans les orbes des satellites, nous paroissent ordinairement comme des ellipses, dont le plus petit diamètre est celui qui représente le diamètre de ces cercles le plus oblique à nostre rayon visuel, & le plus grand

diamètre coupe le plus petit en deux parties égales & à angles droits. Ces ellipses se forment quand le Soleil quitte les nœuds de Jupiter, & elles se dilatent à mesure qu'il s'en éloigne ; de sorte que leur plus grande largeur arrive quand le Soleil est près des limites des plus grandes latitudes de Jupiter à la fin de Mars & de Septembre, auquel temps la terre est plus élevée sur l'orbite de Jupiter : & la largeur de ces ellipses diminuë ensuite jusqu'au retour du Soleil au nœud opposé.

L'élévation de l'œil sur l'orbite de Jupiter est vûë du Soleil & de Jupiter par des angles dont la proportion, ou celle de leurs sinus, est la même que celle des distances réciproques de Jupiter à la terre, & du Soleil à la terre : c'est-à-dire, que l'angle de l'élévation de l'œil vûë du Soleil est à l'angle de l'élévation de l'œil vûë de Jupiter, ou plutôt le sinus de l'un au sinus de l'autre, comme la distance de Jupiter à la terre est à la distance du Soleil à la terre. Les rayons qui font cet angle à Jupiter se croisant à son centre, comprennent dans sa surface deux arcs d'un grand cercle, l'un dans la partie inférieure, & l'autre dans la partie supérieure, la somme desquels est représentée par le plus petit diamètre de l'ellipse décrite dans le disque apparent de Jupiter par son orbite. Ces rayons font la même chose à l'égard de l'orbe de chaque satellite ; de sorte que sçachant l'angle de l'élévation de l'œil vûë de Jupiter, on sçait les deux arcs des grands cercles de ces orbes représentés par le plus petit diamètre de l'ellipse, lequel augmente & diminuë à proportion de ces arcs.

Si la proportion de la distance de Jupiter & de la terre à la distance du Soleil & de la terre estoit toujours la même, les plus petits diamètres des ellipses du même satellite en divers temps seroient comme les élévations de l'œil vûës du Soleil : mais parce que la proportion de ces distances change, les plus petits diamètres des ellipses sont en raison composée de la raison des élévations de l'œil vûës du Soleil, & de celle des distances de Jupiter à la terre, & du Soleil à la terre.

Cette proportion des distances change non seulement par le mouvement annuel du Soleil, qui est excentrique à la terre, mais beaucoup plus par le retour du Soleil à Jupiter, qui se fait à peu près en treize mois ; les distances de Jupiter à la terre dans ses conjonctions avec le Soleil étant plus grandes que dans les oppositions, presque de la moitié de celle des oppositions : & elle varie aussi par le mouvement périodique de Jupiter de douze années, qui est excentrique au Soleil.

C'est pourquoy le plus petit diamètre de l'ellipse & l'arc qu'il représente dans l'orbe d'un satellite ont quatre périodes de variations, dont la première, qui est la plus sensible, dépend du retour du Soleil au nœud de Jupiter ; la seconde dépend du retour du Soleil à Jupiter ; la troisième du retour de Jupiter à son apogée périodique ou aphélie ; la quatrième, qui est la moins sensible de toutes, est celle du retour du Soleil

à son apogée. La période du retour de Jupiter à son nœud, qui est à peu près égale à celle de son retour à son apogée périodique, règle les différens changemens de ces ellipses, qui se font d'une année à l'autre. Les nœuds de Jupiter sont à peu près aux mêmes lieux où est Jupiter à ses moyennes distances du Soleil, comme il paroît par les théories modernes. Le terme de la plus grande latitude australe de Jupiter est presque dans son apogée périodique ou aphélie: le terme de sa plus grande latitude boréale est à son périégée périodique ou perihélie: & ces deux termes sont près des lieux des moyennes distances du Soleil à la terre.

En l'année que Jupiter est à un de ses nœuds en Cancer ou en Capricorne, nostre œil est dans l'orbite de Jupiter au temps de la conjonction & de l'opposition de Jupiter au Soleil; & les plus grandes élévations de l'œil sur l'orbite de Jupiter arrivent près des quadratures de Jupiter avec le Soleil, lors que Jupiter & le Soleil sont à leurs moyennes distances de la terre, qui sont entr'elles à peu près comme 5. à 1. ou comme 52. à 10. ainsi l'élévation de l'œil vûë du Soleil estant supposée d'un degré vingt minutes, elle ne sera qu'un peu plus de quinze minutes estant vûë de Jupiter; & la largeur de l'ellipse occupera dans le globe de Jupiter & dans l'orbe de chaque satellite presque trente-une minutes de la circonférence d'un grand cercle, & à égales distances de la conjonction & de l'opposition de Jupiter au Soleil dans les demicercles opposez elle sera presque égale.

Mais en l'année que Jupiter est à son terme boréal en Libra où est son apogée, la plus grande élévation de l'œil arrive quand le Soleil est en Aries dans l'opposition de Jupiter au Soleil: alors la distance de Jupiter à la terre est à la distance du Soleil à la terre, comme 45. à 10. & l'élévation de l'œil vûë du Soleil estant aussi d'un degré vingt minutes, celle qui sera vûë de Jupiter sera presque de dix-huit minutes: & dans la conjonction avec Jupiter, le Soleil estant en Libra, la distance de Jupiter à la terre sera à celle du Soleil à la terre à peu près comme 65. à 10. & la même élévation de l'œil vûë du Soleil ne sera vûë de Jupiter que de douze minutes.

Au contraire, en l'année que Jupiter est à son terme austral en Aries où est son périégée, le Soleil luy estant opposé en Libra, la distance de Jupiter à la terre sera à la distance du Soleil à la terre comme 4. à 1. & l'élévation de l'œil vûë du Soleil estant d'un degré vingt minutes, elle sera vûë de Jupiter de vingt minutes: & le Soleil estant joint à Jupiter en Aries, la distance de Jupiter à la terre sera à celle du Soleil à la terre comme 6. à 1. & la même élévation de l'œil vûë du Soleil sera vûë de Jupiter à peu près de dix-sept minutes.

Il paroît donc que les ellipses qui représentent la section de l'orbite de Jupiter dans le globe même de Jupiter & dans les orbes de ses satel-

lites, ont une période réglée de transformation de six en six mois : que leurs largeurs augmentent aux mois de Janvier, Février & Mars, & diminuënt en Avril, May & Juin ; & qu'elles augmentent de nouveau en Juillet, Aoust & Septembre, & diminuënt en Octobre, Novembre & Décembre.

Mais comme le nœud austral de Jupiter est près du neuvième degré du Capricorne où le Soleil se trouve à la fin de l'année, l'élévation de l'œil sur le plan de l'orbite de Jupiter est du côté du Midi dans les six premiers mois de l'année, & la partie supérieure des ellipses faites par l'orbite de Jupiter dans Jupiter même & dans les orbes de ses satellites, décline du centre apparent de Jupiter vers le Midi ; & la partie inférieure des mêmes ellipses décline vers le Septentrion. Au contraire, les six derniers mois de l'année l'élévation de l'œil sur le plan de l'orbite de Jupiter est du côté du Septentrion ; les parties supérieures des ellipses, à l'égard du centre de Jupiter, sont septentrionales ; & les parties inférieures sont meridionales.

Dans les éclipses centrales que les satellites de Jupiter font à Jupiter même par leurs ombres terminées dans son disque, il est manifeste que tant les satellites, que leurs ombres, sont dans la ligne droite qui va du centre du Soleil au centre de Jupiter, & que par conséquent les centres de l'ombre se rencontrent dans la section de l'orbite de Jupiter avec la surface de son globe.

Et parce que cette section vûë de la terre paroît à la fin de Juin & de Décembre comme une ligne droite qui passe par le centre du Soleil, si quelque éclipse centrale de Jupiter par les satellites pouvoit arriver à la fin de ces deux mois dans l'opposition de Jupiter avec le Soleil, on verroit de la terre que l'ombre passeroit par le centre de Jupiter ; mais si Jupiter estoit éloigné de son opposition avec le Soleil, on ne verroit pas l'ombre passer par le centre de Jupiter dans l'éclipse qui seroit centrale à l'égard du Soleil, à moins que le cercle du mouvement du satellite ne fust couché sur l'orbite de Jupiter : car hors des oppositions l'ombre ne seroit pas vûë de la terre au milieu du disque de Jupiter au même temps qu'elle y seroit vûë du Soleil ; mais elle paroîtroit à côté éloignée par un arc d'un grand cercle de Jupiter qui mesure l'angle de la parallaxe annuelle de Jupiter ; & un cercle du satellite déclinant de l'orbite de Jupiter porteroit le centre de l'ombre au côté du centre de Jupiter. Aux autres temps de l'année s'il arrive une éclipse centrale de Jupiter faite par ses satellites, l'ombre du satellite vûë de la terre au milieu de l'éclipse vûë du Soleil tombera en quelque point de l'ellipse qui représente la section de l'orbite de Jupiter ; & dans l'opposition de Jupiter au Soleil elle fera à l'extrémité du plus petit diamètre de l'ellipse, & ne passera point par le centre. Hors des oppositions de Jupiter avec le Soleil, au milieu de l'éclipse l'ombre du satellite sera éloignée du plus petit diamètre

diamètre de l'ellipse par l'arc d'un grand cercle de Jupiter qui mesure la parallaxe annuelle, & elle ne passera pas par le centre apparent de Jupiter, à moins que le cercle du satellite qui la fait, n'ait une telle déclinaison de l'orbite de Jupiter, qu'à l'instant que le milieu de l'éclipse sera vû de la terre (ce qui arrivera quelquefois avant que le milieu de l'éclipse soit vû du Soleil, & quelquefois après) la latitude de l'ombre vûë du Soleil récompense la distance de l'extrémité du plus petit diamètre de l'ellipse au centre de Jupiter vû de la terre.

Aux éclipses centrales des satellites dans l'ombre de Jupiter, le centre de l'ombre considérée sur la surface concave de l'orbe de chaque satellite est dans l'ellipse qui représente l'orbite de Jupiter dans l'orbe de ce satellite. Cette ellipse excède d'autant plus celle que nous avons considérée dans le disque de Jupiter, que le diamètre de l'orbe du satellite excède le diamètre de Jupiter : c'est pourquoy le centre de l'ombre de Jupiter dans l'orbe du satellite dans ses éclipses centrales estant vûë de la terre, paroîtra éloigné du centre apparent de Jupiter beaucoup plus que le centre de son ombre n'en paroît éloigné dans les éclipses centrales que ce même satellite fait à Jupiter, suivant la même proportion du diamètre de l'orbe du satellite au diamètre de Jupiter ; laquelle proportion dans le quatrième satellite est à peu près comme 25. à 1. ainsi si l'on néglige cette distance dans les éclipses des satellites, on se trompera beaucoup plus que si on la néglige dans les éclipses que les satellites font à Jupiter. Delà on peut voir combien peuvent s'estre trompez ceux qui ont supposé qu'un satellite estoit dans l'orbite de Jupiter lors que son mouvement apparent estoit dirigé vers le centre apparent de Jupiter ; ce centre n'estant jamais moins éloigné du centre de l'ombre que de toute la latitude apparente qui répond au plus petit demi-diamètre de l'ellipse qui représente l'orbite de Jupiter dans l'orbe du même satellite.

V I I.

Méthode de déterminer si les cercles du mouvement propre des Satellites déclinent de l'orbite de Jupiter.

M Borelli a crû qu'il falloit choisir des observations nouvelles faites avec un soin & une exactitude particulière, pour examiner si les cercles du mouvement des satellites de Jupiter sont dans un même plan, jugeant que celles qui avoient esté faites jusqu'alors, n'estoient ni certaines ni suffisantes pour cet effet. Mais les observations qu'il employe font voir que son intention n'estoit que de montrer que ces cercles ne sont pas tous sur le plan de l'orbite de Jupiter. Car il choisit deux observations, dans lesquelles deux ou trois satellites luy ont paru tous disposez à peu près dans une même ligne droite avec le cen-

tre de Jupiter en des temps qu'il suppose que les satellites n'étoient pas disposez véritablement dans une ligne droite avec ce centre, mais plutôt dans un triangle ou dans un trapeze, & que le rayon visuel estoit élevé sur l'orbite ou l'écliptique de Jupiter, de sorte qu'il auroit fallu que l'œil ainsi élevé eust vû ces satellites former un triangle ou un trapeze, & non pas une ligne droite. Mais cela prouve tout au plus que ces satellites n'étoient pas en ce temps-là tous dans le plan de l'orbite de Jupiter, autant qu'on en pouvoit juger par l'estimation de la ligne droite dans laquelle il dit que les satellites se trouvoient à peu près; & ne prouve point qu'ils ne fussent pas tous dans quelque autre plan: Au contraire, il est certain que si deux ou trois satellites paroissent en une même ligne droite avec le centre de Jupiter, ils étoient tous dans un même plan qui passoit par l'œil de l'observateur.

Outre que l'on suppose dans cette méthode la connoissance de la véritable situation des satellites, & que l'élévation de l'œil estoit assez grande pour pouvoir remarquer en quelque manière la figure que les satellites forment avec le centre de Jupiter, & la distinguer d'une ligne estimée à peu près droite; l'occasion favorable de pratiquer cette méthode est rare, ne se rencontrant peut-être que de six en six années, & on ne prévoit pas aisément quand elle doit arriver. Mais on n'a pas besoin d'observations si rares ni si recherchées pour appercevoir non seulement que tous les cercles des satellites ne sont pas sur le plan de l'orbite de Jupiter, mais qu'il n'y en a pas un seul qui y soit: car ce que nous avons dit des apparences que les sections des orbes des satellites par l'orbite de Jupiter font à la terre, étant comparé avec les observations journalières des satellites, suffit pour faire connoître en tout temps à chaque observateur que le mouvement propre des satellites ne se fait pas sur le plan de l'orbite de Jupiter.

Si cette hypothèse estoit véritable, on verroit premièrement les satellites toujours dans une même ligne droite lors que le Soleil arrive aux nœuds de Jupiter à la fin de Juin & de Décembre; parce que, comme nous avons dit, notre œil est alors dans le plan de cette orbite, qui est représentée comme un grand cercle dont la projection est une ligne droite. Mais les observations montrent que cela n'arrive pas, les cercles des satellites étant représentés par des ellipses aussi-bien dans ces mois de l'année qu'en tous les autres.

Secondement, les plus grandes latitudes synodiques arriveroient aux satellites lors que le Soleil est environ à 90. degrez de distance de ces nœuds vers la fin de Septembre & de Mars; parce qu'alors la terre est plus que jamais élevée sur le plan de l'orbite de Jupiter, & le feroit par conséquent aussi sur l'orbite des satellites, le rayon visuel qui va au centre de Jupiter, d'où il faudroit prendre les latitudes des satellites, déclinant plus de cette orbite en ce temps qu'en d'autres.

Troisièmement, les plus grandes latitudes synodiques des satellites de Jupiter ne formeroient jamais dans leurs orbes un angle plus grand que de vingt ou vingt-une minutes; ce qui n'est que la sixième ou septième partie de ce que le demidiamètre de Jupiter occupe dans l'orbe du quatrième satellite le plus éloigné.

Enfin tous les satellites en chaque révolution entreroient dans l'ombre dans la partie supérieure de leurs cercles, & feroient ombre à Jupiter dans la partie inférieure; & leurs éclipses dans l'ombre seroient toujours centrales, parce que marchant sur le plan de l'orbite de Jupiter où est le centre de cette planète & celui du Soleil, le satellite passeroit toujours par le centre de l'ombre, & l'ombre qu'un satellite feroit à Jupiter étant vüe de la terre ne passeroit jamais plus loin du centre apparent de Jupiter que de vingt minutes prises dans un grand cercle de la surface de Jupiter; & dans les conjonctions apparentes les satellites ne passeroient jamais éloignés du centre apparent de Jupiter de plus de vingt-une minutes prises dans l'orbe de chaque satellite, qui ne font pas la sixième partie de l'espace que le diamètre du quatrième satellite occupe dans son orbe; c'est pourquoy il rencontreroit toujours Jupiter deux fois en chaque révolution.

Il ne faut donc pas avoir observé pendant un grand nombre d'années les conjonctions & les éclipses des satellites de Jupiter pour estre persuadé par cette méthode sans l'aide d'aucune machine, que cette hypothese est évidemment contraire aux observations constantes des satellites. Car ce n'est pas de six mois en six mois que l'on voit tous les satellites de Jupiter disposez dans une ligne droite qui passe par le centre de Jupiter, mais de six ans en six ans, ou à peu près; & les satellites n'arrivent pas à leur plus grande latitude trois mois après qu'ils ont paru disposez en ligne droite, mais trois ans après; & ces plus grandes latitudes sont sept ou huit fois plus grandes qu'elles ne seroient suivant cette hypothese.

Et bien loin que les éclipses des satellites dans l'ombre de Jupiter, & celles de Jupiter mesme par l'ombre des satellites, soient toujours centrales & d'une égale durée pour chaque satellite; elles arrivent le plus souvent avec une latitude considérable, & sont si différentes dans leur durée en diverses années de la révolution périodique de Jupiter, que celles du quatrième satellite, qui durent quelquefois plus de cinq heures, diminuent d'année en année jusqu'à ce qu'elles se réduisent à rien, ce satellite ne rencontrant plus l'ombre de Jupiter pendant trois années qu'il demeure vers sa plus grande latitude boréale, & pendant trois autres qu'il est près de sa plus grande latitude australe. On voit aussi que les ombres des satellites ne passent que très-rarement près du centre de Jupiter, & particulièrement celles du troisième & du quatrième, qui mesme en passent tres-souvent fort loin, de sorte que dans

une révolution de douze années l'ombre du quatrième ne rencontre point Jupiter pendant six années; ce que nous avons observé estre régulièrement arrivé pendant trois révolutions que Jupiter a faites depuis l'an 1652. que nous commençâmes à travailler aux observations des satellites de Jupiter, jusqu'à cette année 1688.

Mais parce qu'il se pourroit faire que les points des plus grandes digressions des satellites de Jupiter où se terminent à peu près leurs latitudes propres prises dans le sens que nous avons expliqué, fussent sur l'orbite de Jupiter comme sont dans l'écliptique les nœuds de la Lune, où se terminent les latitudes; M. Borelli entreprit d'examiner par les observations si la ligne des plus grandes digressions de ces satellites n'estoit pas sur l'orbite de Jupiter, ou combien elle en déclinait: ce qu'il fit par une méthode dans laquelle il mesle les apparences vûes de la terre avec celles qui seroient vûes du Soleil, & il les considère comme si elles estoient vûes de la terre de la même manière que du Soleil, quoy-qu'il soit évident qu'elles en sont vûes d'une manière différente. Il considère un grand cercle qui passe par le centre de Jupiter vû de la terre, & par le septième degré du Cancer & du Capricorne, où sont les nœuds de Jupiter vûs du Soleil; & il suppose que ce grand cercle soit l'orbite ou l'écliptique de Jupiter, & la trace du mouvement propre de cette planète.

Il propose donc un instrument propre pour observer ce cercle; & si tous les satellites se rencontrent dans ce cercle avec le centre de Jupiter, il en infere qu'ils sont tous sur l'orbite de Jupiter sans latitude; mais s'il y en a quelqu'un qui décline de ce cercle, il prend cette déclinaison pour la latitude du satellite.

Il fit un essay de cette méthode le 30. Aoust de l'an 1665. & il luy sembla que le troisième & le quatrième satellite déclinoient du cercle qu'il avoit tiré par le centre de Jupiter & par le septième degré du Cancer, un peu plus de deux degrez. Mais ce grand cercle ne représente l'orbite de Jupiter qu'à la fin de Juin & de Décembre, lors que le Soleil, selon ce que nous avons dit, est dans la ligne des nœuds de Jupiter. C'est pour lors que les nœuds sont vûs au même lieu du Zodiaque tant de la terre que du Soleil, & que l'orbite de Jupiter est vûe de la terre aussi-bien que du Soleil comme une ligne droite. Aux autres temps de l'année les nœuds de Jupiter vûs de la terre sont éloignez du lieu où ils seroient vûs du Soleil, de toute la parallaxe annuelle qui convient à la distance apparente du Soleil aux nœuds de Jupiter, & à la proportion de la distance du Soleil à la terre à l'égard de la distance que Jupiter auroit s'il estoit à son nœud. Cette parallaxe peut monter à onze ou douze degrez; & à la fin d'Aoust, qui fut le temps de l'observation de M. Borelli, elle est de dix degrez. Il falloit donc avoir égard à cette parallaxe aussi-bien qu'à l'élévation de l'œil sur le plan de l'orbite de Jupiter,

Jupiter, qui empêchent que cette orbite ne soit vûë de la terre de la même manière qu'elle est vûë du soleil.

Les erreurs que l'on peut faire par ces deux causes furent aperçues par M. Borelli à la fin de son Ouvrage, où il remarque que le temps le plus propre pour observer les vraies latitudes des satellites, seroit lors que Jupiter est opposé au soleil sans aucune latitude, si cette occasion n'estoit trop rare. Il est vrai que l'orbite de Jupiter est alors représentée à la terre comme une ligne droite, dont on peut déterminer la situation par les hypothèses astronomiques, & observer par quelque instrument si les satellites sont alors dans cette ligne, ou combien ils en déclinent. Mais ne s'étant présenté en ce siècle une opposition du soleil à Jupiter dans ses nœuds, si ce n'est à la fin de Juin de l'an 1652. sans qu'elle puisse retourner avec la même précision qu'après 83. années; M. Borelli, au défaut de cette commodité, propose d'observer aussi les latitudes de ces satellites au temps des autres oppositions de Jupiter avec le soleil, qui arrivent ordinairement une fois l'année, & d'ajouter ou ôter aux plus grandes inclinaisons que ces satellites auront de l'orbite de Jupiter, la différence qui dépend de sa latitude; jugeant que par ce moyen on pourra avoir dans la suite les lieux des nœuds des satellites, & leurs périodes, pourveu que l'on ait les observations de leurs latitudes faites dans une entière période de Jupiter, qui est de 12. années, & qu'on les corrige & les limite par les observations faites en plusieurs de ces longues périodes; ce qui seroit l'ouvrage d'un siècle.

Mais il ne parle point de la manière de distinguer les augmentations & les diminutions des latitudes des satellites causées par la latitude de Jupiter, ni de la manière de les employer pour pouvoir déterminer par leur moyen les nœuds propres des ces satellites, & leurs plus grandes latitudes. Ce qui seroit d'autant plus difficile, que dans les oppositions de Jupiter avec le soleil éloignées des nœuds de Jupiter, son orbite considérée dans les orbes de ses satellites est représentée comme une ellipse d'une figure variable, selon la diverse distance entre Jupiter & ses nœuds, & selon la variation de l'intervalle entre Jupiter & la terre. C'est pourquoy il seroit plus à propos d'observer ces latitudes dans le passage que le soleil fait deux fois l'année par les nœuds de Jupiter, lors que l'orbite de Jupiter est représentée à la terre comme une ligne droite, à laquelle on pourroit comparer les latitudes des satellites, qui selon les observations évidentes que nous avons alleguées, ne se meuvent point sur l'orbite de Jupiter, mais sur un cercle qui a une déclinaison fort considérable à l'égard de cette orbite.

*Hypothese du Parallelisme des Cercles des Satellites
de Jupiter.*

GALILÉE après avoir observé pendant 13 années les satellites de Jupiter, avec toute l'attention que meritoit une si belle & si utile découverte qu'il avoit faite le premier, proposa une hypothese de la situation de leurs cercles, qui par sa beauté & simplicité meritoit d'estre préférée à toute autre, si les observations de nostre temps luy estoient aussi favorables que le sembloient estre celles qui ont esté faites jusqu'au milieu de ce siecle. Cette hypothese est proposée dans un livre intitulé, *Il Saggiatore*, en ces termes: *Sono i quattro cherchi de i Pianeti Medicei sempre paralleli al piano de l'ecliptica, è perche noi siamo nell'istesso piano collocati, accade, che qualunque volta Giove non averà latitudine, mà si troverà esso ancora sotto l'ecliptica, i movimenti di esse stelle ci si mostreranno fatti per una stessa linea recta, è le loro congionctioni fatte in qualsivoglia luogo saranno sempre corporali, cioè senza veruna dechinatione. Mà quando il medesimo Giove si troverà fuori del pian de l'ecliptica, accaderà, che se la sua latitudine sarà da esso piano verso settentrione, restando pure li quattro cherchi delle Medicee paralleli all'ecliptica, le parti superiori à noi, che sempre siamo nel piano de l'ecliptica, si representeranno piegar verso austro rispetto all'inferiori, che ci si mostreranno più boreali; ed all'incontro, quando la latitudine di Giove sarà australe, le parti superiori de' medesimi cherchietti ci si mostreranno più settentrionali delle inferiori. Si che le dechinationi delle stelle si vedranno fare il contrario, quando Giove ha la latitudine boreale, di quello che faranno quando Giove sarà australe, cioè nel primo caso si vedranno dechinar verso austro quando saranno nella metà superiore de' loro cherchi, è verso borea nelle inferiori. Ma nell'altro caso dechinaranno per l'opposito, cioè verso borea nelle metà superiori, è verso austro nelle inferiori; è tali dechinationi saranno maggiori ò minori, secondo che la latitudine di Giove sarà maggiore ò minore.*

Il paroist par cét endroit de Galilée, qu'il entend par la moitié supérieure d'un cercle celle qui est plus éloignée de la terre, & par l'inférieure celle qui en est plus proche; & comme ces deux moitez sont séparées par la ligne qui passe par le centre de Jupiter, perpendiculaire à nostre rayon visuel, il paroist aussi que les déclinaisons dont il parle, se prennent du cercle representé par cette ligne allant du costé du midy, & du costé du septentrion. Ces déclinaisons sont celles que nous appellons latitudes propres des satellites vûës de la terre.

Soit que cette hypothese soit vraie ou qu'elle soit fausse, il est

important d'en considérer les suites, non seulement pour pouvoir examiner si elle s'accorde avec les observations; mais aussi parce qu'elle peut servir de moyen pour trouver la véritable hypothèse, quand même elle ne seroit pas la véritable. Car on peut toujours tirer par le centre de Jupiter & des orbes de ses satellites un cercle parallèle à l'écliptique, qui est le cercle du ciel le plus connu dans l'Astronomie, à cause du mouvement annuel qui se fait sur ce cercle; & on peut considérer les apparences qu'il doit faire en divers temps, selon le mouvement de Jupiter par le zodiaque, & voir si les satellites le suivent ou s'ils s'en éloignent d'un côté ou d'autre, & de combien; ce qui servira à connoître le véritable cercle de chaque satellite, & comment il se rapporte à ce cercle parallèle à l'écliptique.

I. Il est clair qu'un cercle dans les orbes des satellites parallèle à l'écliptique, concourra avec le plan de l'écliptique même, quand Jupiter s'y trouvera: & parce que la terre est dans le plan de l'écliptique, ce cercle sera représenté à la terre comme une ligne droite, ou comme une petite portion de l'écliptique du monde.

II. Il paroît que quand Jupiter sera éloigné de l'écliptique, ce cercle parallèle ne passant point par la terre sera représenté comme une ellipse d'autant plus ou moins ouverte que la latitude de Jupiter sera plus grande ou plus petite. Et parce que les parties supérieures des cercles des satellites sont plus éloignées de la terre que le centre même de Jupiter, étant également éloignées du plan de l'écliptique elles en doivent paroître plus proches, & avoir moins de latitude de la même espèce que le centre même de Jupiter; & à son égard elles doivent avoir une latitude contraire à celle qu'a Jupiter à l'égard de l'écliptique: & au contraire les parties inférieures des mêmes cercles qui sont plus proches de la terre que le centre de Jupiter, étant également éloignées du plan de l'écliptique en doivent paroître plus éloignées, & avoir plus de latitude de la même espèce que le centre de Jupiter, & à son égard avoir une latitude de la même espèce que celle de Jupiter à l'égard de l'écliptique.

III. Il paroît que le plus grand diamètre de cette ellipse, qui représente le cercle des satellites parallèle à l'écliptique, sera celui qui est perpendiculaire à notre rayon visuel, dont les extrémités étant également éloignées de notre œil paroîtront aussi également éloignées de l'écliptique: ce diamètre sera donc parallèle à l'écliptique, & le plus petit diamètre passera par le point le plus proche & par le point le plus éloigné de la terre, & paroîtra perpendiculaire à l'écliptique.

IV. La partie de cette ellipse qui paroîtra la plus proche de l'écliptique, représentera la partie supérieure de ce cercle; & la partie qui en sera la plus éloignée, représentera la partie inférieure du même cercle.

V. Les latitudes synodiques des satellites dans cette hypothèse augmenteront & diminuëront à proportion de la latitude de Jupiter. Car la latitude periodique d'un satellite aura toujours la même proportion à la latitude apparente de Jupiter, que le demidiamètre de l'orbe du satellite au demidiamètre du cercle de la revolution que Jupiter fait de douze années.

IX.

Observations qui semblent conformes à l'Hypothèse précédente.

NOUS avons examiné toutes les observations anciennes que nous avons pû avoir, pour vérifier si elles s'accordent avec cette hypothèse.

Dans cet examen des observations anciennes, il faut premièrement distinguer les satellites qui sont dans la partie supérieure de leur cercle, de ceux qui sont dans l'inférieure. On peut connoître si les satellites sont dans la partie supérieure ou dans l'inférieure de leurs cercles, par la direction de leurs mouvemens. Quand les satellites sont dans la partie supérieure de leurs cercles, leur mouvement se fait d'occident en orient: parce que nous le voyons du même costé qu'on le verroit de Jupiter, qui est le centre de ce mouvement; car c'est une règle générale qui s'observe dans toutes les planettes, que leurs mouvemens vûs de leurs centres se font d'occident en orient: mais quand les satellites sont dans la partie inférieure de leurs cercles, nous les voyons du costé opposé à leur centre; c'est pourquoy ce mouvement à nostre égard se fait d'orient en occident. Quand donc on a observé plusieurs fois dans une même nuit les distances entre les satellites de Jupiter & Jupiter même, on peut voir de quel costé les satellites vont, & par conséquent s'ils sont dans la partie supérieure ou inférieure de leurs cercles.

Nous avons donc choisi les observations qui ont esté réitérées plusieurs fois dans une même nuit, pour distinguer de quel costé alloient les satellites observez, & nous avons remarqué quelle estoit l'espece de la latitude de ceux qui alloient du costé d'orient, & quelle estoit celle des satellites qui alloient du costé d'occident.

C'est ainsi que nous avons reconnu que dans les observations que Galilée fit le 20 Janvier 1610 à trois différentes heures, il y avoit deux satellites dans la partie supérieure qui avoient une latitude boréale; un dans la partie inférieure qui avoit une latitude australe, & un qui estoit comme stationnaire.

Mais à l'égard des observations qui n'ont esté faites qu'une fois dans la même nuit, nous avons esté obligez de calculer la position
des

des satellites pour ce temps-là par nos Tables, pour distinguer quels estoient ces satellites, & de quel costé ils alloient.

Car ceux qui nous ont donné des observations des configurations des satellites, n'ont pas pris la peine de distinguer un satellite de l'autre. Ils se sont réservés de faire cette distinction à loisir, ou ils ont laissé aux autres le soin de les distinguer. Néanmoins il y a le troisième qui se distingue souvent parmi les autres par sa grandeur, dont il les surpasse; & le quatrième qui se distingue souvent par sa petitesse apparente, & par sa plus grande digression; mais il est difficile de distinguer le premier & le deuxième autrement que par leur mouvement, parce qu'ils sont presque égaux: & la distinction des autres par leurs grandeurs n'est pas toujours certaine, parce que l'apparence de la grandeur d'un même satellite est variable, & qu'ils diminuent ordinairement en apparence quand ils sont proches de Jupiter, comme Galilée observa du commencement, & comme nous avons vérifié par nos observations.

C'est ainsi que j'ay reconnu dans l'observation de Galilée du 30 Janvier 1610, que le quatrième satellite qui se distinguoit des autres par sa petitesse, avoit un peu de latitude méridionale, pendant qu'il estoit dans la partie inférieure de son cercle, comme allant d'orient en occident, ainsi qu'il paroît par les observations des jours précédens & suivans; & que le même satellite avoit un peu de latitude septentrionale le 8 Février de la même année, lors qu'il estoit dans la partie supérieure de son cercle, allant d'occident en orient, comme il paroît aussi par les observations des jours précédens & suivans.

On voit encore par les observations du 1 & du 2 Mars, que ce satellite, qui dans ces observations se distingue aussi des autres par sa petitesse, avoit un peu de latitude méridionale dans la partie inférieure de son cercle, allant d'orient en occident, comme il paroît par le rapport de ces observations: ce qui s'accorde avec l'hypothèse de Galilée, Jupiter ayant en ce temps-là sans contredit une latitude australe à l'égard de l'écliptique.

Nous n'avons pas depuis ce temps-là le détail des observations de Galilée; mais il rapporte en général *che quattro mesi intieri, cioè dopo mezzo Febraio à mezzo Giugno del 1611, nel qual tempo la latitudine di Giove fu pochissima ò nulla, la disposizione di esse quattro stelle fu sempre in retta linea in tutte le loro positioni*. Et il ajoûte que la latitude de ces quatre étoiles ne parut que deux ans après ses premières observations, quand la latitude boréale de Jupiter estoit considérable, c'est-à-dire, après le commencement de l'année 1612: d'où il infère que Simon Marius, qui dans son livre intitulé *Mundus Jovialis* fait les latitudes des satellites de Jupiter toujours australes dans les demicer-

cles supérieurs, & boréales dans les inférieurs, n'avoit vû ces satellites que deux ans après luy.

Galilée supposoit que Jupiter passast par l'écliptique au temps marqué par les Ephémérides de ce temps-là, qui estoient calculées sur les Tables Coperniciennes, lesquelles mettoient ce passage vers le milieu d'Avril de l'année 1611, qui estoit comme le milieu du temps auquel il ne trouvoit point de latitude aux satellites de Jupiter; & il crut que les latitudes des satellites n'estoient sensibles que huit mois après ce passage. Mais il faut remarquer que selon les Tables modernes dressées depuis ce temps-là, auxquelles nos observations s'accordent, Jupiter avoit passé l'écliptique au mois d'Aoust de l'année précédente 1610; & que puis qu'au commencement de May de la même année les latitudes des satellites avoient esté encore sensibles à Galilée cinq ou six mois avant le vray passage de Jupiter par l'écliptique, elles auroient dû commencer à estre sensibles à Galilée six mois après le vray passage de Jupiter par l'écliptique; c'est-à-dire au plus tard, au mois de Février 1611, si les latitudes des satellites dépendoient de l'éloignement de Jupiter de l'écliptique: & puis qu'elles n'estoient pas sensibles en ce temps-là ni long-temps après, on peut douter si ces latitudes ne cessèrent que quelque temps après le passage de Jupiter par l'écliptique.

Quoy-qu'il en soit, dans les observations faites par le P. Scheiner aux mois de Mars & d'Avril de l'an 1612, publiées dans ses Lettres sur les taches du soleil, les satellites de Jupiter sont toujours représentés dans une ligne droite parallele à l'écliptique. Mais nous avons vû deux observations faites la nuit entre le 17, & le 18 Février de la même année, dans lesquelles il y a deux satellites du costé d'orient, dont l'un va vers l'occident s'approchant de Jupiter dans la partie inférieure de son cercle avec une latitude septentrionale, l'autre va vers l'occident & s'éloigne de Jupiter dans la partie supérieure de son cercle avec une latitude méridionale lors que la latitude de Jupiter estoit septentrionale; ce qui s'accorde avec l'hypothese de Galilée.

Simon Marius rapporte deux observations faites des latitudes des satellites qui estoient méridionales dans les demicercles supérieurs, & septentrionales dans les inférieurs; & il suppose qu'il en doit estre toujours de même: ce qu'il n'auroit pas fait s'il eust bien examiné les observations de Galilée de l'an 1610, dans lesquelles on peut voir que les latitudes des satellites dans les mêmes demicercles estoient d'espèce contraire à celles de l'an 1612; pourvû qu'on sçache distinguer les satellites qui sont dans les demicercles supérieurs, de ceux qui sont dans les inférieurs, quand ils sont proches de Jupiter où les latitudes sont plus sensibles. Mais les Tables que Marius dressa ne pouvoient pas bien servir à faire cette distinction: car dans l'époque de 1610 el-

les s'éloignent de plus de 40 degrés de la plupart des observations que Galilée fit du premier satellite de Jupiter, qui est le plus proche, & qui se mesle le plus souvent parmi ceux qui approchent de Jupiter; de sorte qu'on le peut prendre pour l'un d'eux, à moins qu'on n'ait l'époque du mouvement de ce satellite assez juste: & cette erreur augmente toujours, parce que cet Auteur fait le mouvement annuel de ce satellite de 4 degrés plus vite que nous ne le trouvons par nos observations: au contraire il fait le mouvement annuel du troisième plus lent de 13 degrés: de sorte que, quand même les époques de ces deux satellites auroient été justes au commencement d'une année, il y auroit eû à la fin de la même année une différence de 17 degrés entre les configurations véritables de ces deux satellites, & celles qui estoient représentées par les Tables de Marius: & cette différence augmentant toujours de même, en peu d'années elle auroit représenté ces satellites dans les digressions opposées, quand ils auroient été dans les conjonctions mutuelles du même côté.

Ainsi les configurations tirées de ces Tables n'avoient aucune ressemblance aux configurations véritables, lors que Galilée mit en doute si Simon Marius avoit jamais vû ces satellites. On n'en sçauroit néanmoins douter, si on examine la méthode dont il dit qu'il s'est servi pour les observer, qui apparemment ne seroit pas tombée dans la pensée d'une personne qu'il ne l'eût pratiquée: les difficultez qui se rencontroient dans la pratique de ces observations y étant fort bien représentées.

Après les observations des satellites de Jupiter de l'an 1613, nous n'en avons pas trouvé de plus anciennes, que celles que M. Gassendi fit depuis l'an 1633 jusqu'à l'an 1645.

Pour faire un bon usage de ces observations, il faut préférer aux autres celles dans lesquelles les distances entre Jupiter & ses satellites sont marquées en diamètres de Jupiter, qui font voir que les distances représentées dans les figures imprimées ne sont pas justes, y étant représentées souvent une ou deux fois plus grandes ou plus petites qu'elles ne doivent être selon le nombre des diamètres de Jupiter que M. Gassendi leur attribue; ce qui fait douter de la justesse des autres figures, auxquelles le nombre de diamètres n'est pas marqué expressément; ces fautes pouvant être attribuées à l'impression qui fut faite après la mort de l'Auteur, sans que personne ait pris le soin de conferer ces figures avec l'original.

On voit aussi que la direction de la ligne dans laquelle les satellites sont disposés dans la figure, ne s'accorde point à la description qui y est ajoutée; les satellites, que dans la première observation du 9 Decembre M. Gassendi dit avoir été dans une ligne droite avec Jupiter, ne s'y trouvant point dans la figure.

Mais pour ce qui est de la différence entre les latitudes des satellites, nous l'avons trouvée dans les figures comme dans les descriptions; c'est pourquoy nous pouvons supposer qu'elle y est aussi bien marquée, quand il n'en est pas parlé dans la description, & particulièrement quand les satellites sont proches de la conjonction mutuelle en longitude, où la différence de latitude est plus évidente.

Après ces précautions, nous avons trouvé que dans l'observation du 17 Decembre 1633 faite à Digne, le satellite plus occidental éloigné du centre de Jupiter d'un diamètre & un quart, estoit le second satellite qui alloit vers Jupiter, étant par conséquent dans la partie supérieure de son cercle. Il estoit méridional à l'égard du satellite précédent, qui estoit éloigné du centre de Jupiter de trois quarts de son diamètre, & qui alloit aussi vers Jupiter dans la partie supérieure de son cercle. Ces deux satellites estoient ceux qui dans l'observation du 18 estoient les plus proches de Jupiter du côté d'orient; le second, qui estoit le plus occidental, s'estant approché du troisième, à l'égard duquel il estoit encore plus méridional. Si l'on ne considéroit que cette figure, on diroit que la latitude de ce satellite estoit méridionale à l'égard du centre de Jupiter, parce que ce satellite est représenté au-dessous de la ligne tirée par les deux autres qui passe par le centre de Jupiter: mais nous avons sujet de douter que la direction de cette ligne ne soit pas plus conforme à l'observation que celle du 9 Decembre. Ainsi tout ce qu'il y a de certain, est que le second satellite estoit plus méridional que le troisième.

D'ailleurs, les satellites qui sont dans la même partie de leurs cercles supérieure ou inférieure, ont ordinairement la même espèce de latitude septentrionale ou méridionale: & quand deux satellites sont proches de leur conjonction, celui qui décrit un plus grand cercle autour de Jupiter, a ordinairement une plus grande latitude que l'autre à l'égard du centre de Jupiter. Selon ces deux hypothèses, le second & le troisième satellite, qui par l'observation alloient d'occident en orient, & estoient dans la partie supérieure de leurs cercles, devoient avoir une latitude de la même espèce; & celle du second, qui fait un plus petit cercle autour de Jupiter, devoit être plus petite. Mais par l'observation le second estoit plus austral que le troisième; donc sa latitude estoit moins septentrionale, & l'une & l'autre latitude à l'égard du centre de Jupiter devoit être septentrionale. Si cela estoit ainsi, ce qu'il y a de certain dans ces observations aidé par les hypothèses qui suppléent au défaut des figures, s'accorde avec l'hypothèse de Galilée, selon laquelle les latitudes des satellites de Jupiter dans les demicercles supérieurs sont septentrionales, quand la latitude de Jupiter est méridionale.

Il est évident que la latitude de Jupiter estoit alors méridionale:
Car

Car selon les observations que M. Gassendi fit le 19 du mesme mois de Décembre à 11 heures du matin, Jupiter se joignit en longitude avec l'étoile fixe dans la constellation des Jumeaux appelée *Propus*, qui selon le Catalogue de Tycho, estoit à 25 degrez, 50 minutes des Jumeaux, avec une latitude australe de 13 minutes. Dans cette conjunction Jupiter fut plus meridional que l'étoile de 5. minutes; c'est pourquoy il eût 18 minutes de latitude australe.

Les Ephémérides d'Argolius calculées sur les Tables de Longomontanus, mettoient Jupiter à 25 degrez, 41 minutes des Jumeaux, avec 19 minutes de latitude meridionale: celles de Kepler le mettoient à 25 degrez, 45 minutes du mesme signe, avec une latitude meridionale de 16 minutes.

Jupiter estoit alors retrograde, & sa latitude meridionale alloit en diminuant. Après sa retrogradation il retourna vers la mesme étoile *Propus*; & selon les observations que M. Gassendi fit à Aix, il s'y joignoit en longitude le 12 Avril 1634 vers les 8 heures du matin; de sorte pourtant qu'il estoit plus septentrional de neuf ou dix minutes, & n'avoit plus que trois ou quatre minutes de latitude meridionale.

M. Bulliau fit la mesme observation à Lodun le soir du mesme jour à 8 heures & demie, & jugea que Jupiter avoit déjà passé au-delà de cette étoile environ de trois minutes, & qu'il n'avoit que quatre minutes de latitude meridionale.

Dans les configurations des satellites de Jupiter que M. Gassendi observa en ce temps-là, ils parurent tout disposez presque en une ligne droite avec le centre de Jupiter: ce qui estoit aussi conforme à l'hypothese de Galilée, selon laquelle la latitude des satellites doit estre aussi petite à proportion, que celle de Jupiter.

Laisant à part un grand nombre d'autres observations de M. Gassendi, que nous avons examinées, dans lesquelles les différences des latitudes furent petites ou douteuses, celles qu'il fit entre le 13 & le 27 d'Aoust de l'an 1642 sont considerables, parce que les différences des latitudes de Jupiter à leur rencontre y sont représentées quelquefois plus grandes que le diametre de Jupiter: la latitude de Jupiter estoit encore des plus grandes, & elle estoit meridionale. La latitude des satellites estoit aussi meridionale dans les demicercles inferieurs, & septentrionale dans les demicercles superieurs; ce qui sembloit aussi conforme à l'hypothese de Galilée.

Ainsi, parcourant les autres observations de M. Gassendi, qui se terminent à l'année 1645, nous n'avons rien trouvé qui soit évidemment contraire à cette hypothese, & particulièrement dans les circonstances où les différences des latitudes sont si évidentes, qu'il n'est pas vraisemblable qu'on s'y soit trompé dans les figures, par les-

quelles seules après l'année 1634 ces observations sont ordinairement marquées.

M. Hevelius fit aux mêmes années 1642, 1643, & 1644 un grand nombre d'observations rapportées dans sa Selenographie, qui sont conformes aux hypothèses de Galilée, touchant les espèces des latitudes dans leurs demicercles supérieurs & inférieurs.

Dans ces observations, aussibien que dans celles de Galilée & de Gassendi, il faut distinguer les satellites par leur mouvement tiré de la comparaison des uns avec les autres, sans s'arrêter aux caractères, par lesquels M. Hevelius marque les satellites, n'étant pas toujours les mêmes satellites ceux qui sont marquez par les mêmes caractères en diverses observations.

Il faut aussi distinguer la situation des satellites dans leurs demicercles supérieurs & inférieurs par la direction de leur mouvement sans suivre les préventions de M. Hevelius, & l'on trouvera que dans toutes ces observations les latitudes des satellites estoient septentrionales dans les demicercles supérieurs, & méridionales dans les inférieurs, pendant que la latitude de Jupiter estoit méridionale, comme l'hypothèse de Galilée le demandoit.

Cela étant, il y a lieu de s'étonner que M. Hevelius dans sa Selenographie, après avoir fait le rapport des observations de ces années, qu'il inféra ensuite à la fin de cet ouvrage, donne pour règle générale que les latitudes des satellites sont méridionales, quand les satellites sont plus éloignez de nous; & septentrionales, quand ils en sont plus proches, ainsi que Simon Marius avoit établi.

L'on peut voir par là, que M. Hevelius n'a pas distingué ordinairement un satellite de l'autre, ni leurs demicercles supérieurs des inférieurs, puis que la règle qu'il donne est directement opposée à ce que l'on trouve par ses observations immédiates. S'il avoit distingué un satellite de l'autre, il n'auroit pas établi que Mercure Jovial, c'est-à-dire, le premier satellite, a toujours plus de latitude que Vénus Joviale, qui est le second satellite; & que le second est plus que le troisième, & le troisième plus que le quatrième: ce qui se trouve évidemment contraire à ses propres observations, par lesquelles il paroît que le quatrième satellite étant proche de Jupiter, a plus de latitude que le troisième; que le troisième en a plus que le second, & le second plus que le premier. Et s'il avoit distingué les demicercles supérieurs des inférieurs, il n'auroit pas jugé qu'un satellite sortoit de l'ombre de Jupiter quand ils s'éloignoit de Jupiter vers l'occident, ce qui devoit faire connoître, selon la règle que nous avons indiquée, que le satellite estoit dans la partie inférieure de son cercle; & non pas dans la supérieure où s'adresse l'ombre de Jupiter tou-

jours opposée au soleil, qui à l'égard de Jupiter est toujours du costé de la terre où nous sommes.

On peut ajouster aux observations que nous avons examinées le témoignage non seulement de Galilée, mais aussi de Simon Marius, du P. Scheiner, de M^{rs} Gassendi, & Hevelius, & du P. Riccioli, qui assèurent comme une chose constante, que les satellites de Jupiter, lors qu'ils sont dans leurs plus grandes digressions, sont toujours disposez avec le centre de Jupiter dans une ligne droite parallele à l'écliptique; comme il devoit arriver si le plan de leurs cercles estoit parallele au plan de l'écliptique: ainsi cette hypothese sembloit estre aussibien établie qu'aucune autre hypothese astronomique, tant par le grand nombre d'observations sur lesquelles elle sembloit estre fondée, que par l'autorité des plus sçavans Astronomes qui l'avoient établie & confirmée. Elle estoit encore recommandable par son élégance & par sa simplicité, d'autant que toute la variation observée dans les latitudes estoit représentée par une situation des cercles des satellites, aussi permanente dans la révolution de ces cercles avec Jupiter autour du soleil en douze années, que la situation de l'équinoxial de la terre dans sa révolution annuelle, selon l'hypothese Copernicienne; toute cette variation se pouvant ainsi expliquer par les seules règles d'Optique, sans aucun mélange d'autres mouvemens que de ceux qui sont d'ailleurs receûs dans l'Astronomie, & qui ont esté connus par les Anciens.

X.

Observations contraires à l'Hypothese précédente.

C E P E N D A N T, les premières observations de ces satellites que je fis sept ans après les dernières de M. Gassendi, que je viens de rapporter, me firent connoître dans la suite que leurs cercles avoient une déclinaison fort considerable du plan de l'écliptique, & qu'ils les coupoient en deux endroits fort éloignez des intersections de l'orbite de Jupiter avec l'écliptique mesme. D'où je compris combien il est difficile d'établir des hypotheses Astronomiques qui soient aussi propres pour représenter à l'avenir les apparences celestes, qu'elles semblent suffisantes à représenter les passées, quelque grand que soit le nombre des observations sur lesquelles elles sont fondées, & quelque beauté & simplicité que nous trouvions dans ces hypotheses.

J'observay premièrement, que quand Jupiter estant dans l'écliptique, passoit par son nœud descendant qui est dans le Capricorne, ses satellites n'estoient point disposez dans une ligne droite avec le centre de Jupiter; mais qu'ils avoient une latitude considerable, qui es-

toit septentrionale dans les demicercles inférieurs, & méridionale dans les demicercles supérieurs.

Secondement, que 14 ou 15 mois après que Jupiter avoit passé par l'écliptique, ses satellites paroissoient disposez dans une ligne droite avec le centre de Jupiter, non seulement dans leurs plus grandes digressions, mais aussi quand ils estoient proche de Jupiter, & en toutes leurs configurations; ce qui faisoit connoître que ces satellites estoient alors dans un plan qui passoit par nostre œil.

Troisièmement, que cette ligne droite dans laquelle estoient disposez les satellites dans toutes leurs configurations n'estoit pas parallele à l'écliptique; mais que quand la latitude de Jupiter estoit australe, elle déclinoit de l'écliptique vers le septentrion du costé d'orient; au lieu que l'orbite de Jupiter déclinoit de l'écliptique vers le midi du mesme costé d'orient.

Quatrièmement, je trouvay que la déclinaison que les cercles des satellites avoient du plan de l'écliptique vers le septentrion, estoit tout au moins aussi grande que la déclinaison contraire de l'orbite de Jupiter vers le midy, & que la déclinaison que ce mesme plan avoit de l'orbite de Jupiter estoit tout au moins double de la déclinaison de la mesme orbite, à l'égard du plan de l'écliptique. Elle paroissoit mesme un peu plus grande que le double; mais j'eus beaucoup de peine à déterminer de combien, cet excès me semblant tantost plus grand, tantost plus petit; soit qu'il fust variable en luy-mesme, ou que cette variation dût estre attribuée en tout ou en partie à la grande difficulté qu'il y avoit de la déterminer exactement.

Cinquièmement, ayant trouvé la méthode de déterminer l'endroit où l'orbite des satellites, qui estoit représentée comme une ligne droite, coupoit l'orbite de Jupiter dans les orbes des satellites, qui estoit représentée en mesme temps comme une ellipse, je trouvay que la ligne de cette intersection estoit parallele à celle qui estant tirée par le centre de la terre, passe à peu près par le milieu des signes d'Aquarius & du Lion.

Et par ce qu'au temps des observations de Galilée, & des autres que nous avons rapportées, cette intersection sembloit concourir à peu près avec la ligne des neuds de Jupiter, & que les cercles des satellites sembloient estre paralleles à l'écliptique; j'entray dans la pensée qu'il se pourroit bien faire, qu'au temps de la découverte de ces satellites, leur cercle eust eû la position décrite par Galilée, & que peu à peu cette situation eust varié de sorte, que par succession de temps ces cercles se fussent inclinez à l'écliptique, & au plan qui luy est parallele: & que l'intersection de ces cercles avec l'orbite de Jupiter, qui pouvoit concourir du commencement avec
l'inter-

l'intersection de cette orbite & de l'écliptique auroit pû depuis ce temps-là s'en estre éloignée, à peu près comme fait l'orbite de la lune, qui coupe quelquefois l'écliptique dans les intersections mesme de l'écliptique avec l'équinoxial, & qui a un mouvement particulier, par lequel ses nœuds s'éloignent de ces intersections d'un mois à l'autre, selon les anciennes découvertes; & comme il arrive aussi à l'angle de son inclinaison à l'écliptique, que les Anciens supposoient estre toujours le mesme, & qui néanmoins est variable selon les découvertes de Tyco-Brahé confirmées par les observations récentes.

X I.

Des Hypotheses du mouvement des nœuds des Satellites de Jupiter.

AYANT trouvé par mes observations les nœuds des satellites de Jupiter avec son orbite vers le milieu d'Aquarius éloignez de plus de 35 degrez des nœuds de Jupiter selon qu'ils sont déterminez par les observations modernes; & ayant observé que les différences des latitudes des satellites, quand Jupiter estoit dans l'écliptique estoient visibles, mesme par de petites lunettes de trois ou quatre pieds, qui me les faisoient appercevoir, quand il n'estoit éloigné que de trois ou quatre degrez des nœuds de ses satellites: je jugeay que si cette distance avoit esté aussi grande au temps des observations de Galilée & des autres, qu'au temps de mes observations, l'effet qu'elle auroit produit dans les latitudes des satellites, auroit pu estre sensible par les observations précédentes faites par des lunettes qui passaient alors pour excellentes.

C'est pourquoy ayant supposé que les nœuds des satellites avec son orbite estoient si proches des nœuds de cette orbite avec l'écliptique au temps de leur première découverte, qu'il fut difficile d'appercevoir la différence que cette distance produisoit dans les latitudes des satellites; j'attribuay aux nœuds des satellites un mouvement selon la suite des signes d'environ un demidegré par année, pour accorder autant qu'il m'estoit possible les observations des autres, qui demandoient que ces nœuds fussent proches des nœuds de Jupiter, avec les miennes faites depuis, qui montroient que les nœuds des satellites estoient fort éloignez de ceux de Jupiter; le devoir d'un Astronome estant de trouver des hypotheses qui accordent les observations anciennes avec les modernes.

J'ébauchay la Table du mouvement des nœuds des satellites qui me parut propre pour cet accord des observations, & je la donnay dans mes premières Ephémérides de l'an 1668, afin qu'on la pust conférer avec les observations.

Depuis ce temps-là, ayant continué les observations des satellites de Jupiter avec une grande assiduité, & particulièrement après avoir eû l'honneur d'estre appelé par ordre du Roy à l'Académie Royale des Sciences, & à son Observatoire Royal ; je trouvay que mes dernières observations comparées avec les premières, ne souffrent point un mouvement des nœuds de ces satellites aussi viste que celuy que j'avois proposé pour accorder mes observations avec celles de Galilée & des autres, ni une si grande variation de déclinaison que seroit celle qui semble résulter de la comparaison de ces observations.

Il n'y avoit point d'apparence que les nœuds des satellites eussent eû un mouvement si viste depuis leur première découverte jusqu'au temps de mes premières observations, & que depuis ce temps-là ce mouvement se fust arrêté ou ralenti de sorte que pendant 24 années ces nœuds se fussent toujours trouvez au mesme lieu à un ou deux degrez près. Il estoit plus vraysemblable que dans les observations de Galilée & des autres Astronomes faites par des lunettes peu excellentes, quoy qu'elles fussent alors fort estimées, on n'avoit pas apperceû les latitudes que les satellites devoient avoir lors que Jupiter estoit proche de ses nœuds sans latitude sensible ; & que cela avoit donné sujet à Galilée & à la plupart des autres Astronomes de supposer que les nœuds où les latitudes de Jupiter commencent & finissent, fussent les mesmes que ceux où commencent & finissent les latitudes de ces satellites ; quoy-que, selon mes observations, il dût y avoir entre les uns & les autres une différence de 35 ou de 36 degrez. Et comme il estoit à propos d'établir des hypotheses qui pussent représenter mes observations, & celles que la postérité feroit avec toutes les précautions nécessaires, plutôt que les observations anciennes, douteuses, & suspectes ; je crûs qu'il m'estoit permis de supposer que la situation des nœuds de ces satellites avoit esté à peu près la mesme au temps de leur première découverte, que pendant tout le temps de mes observations, & de renoncer à ce mouvement des nœuds des satellites, que j'avois proposé pour concilier autant qu'il estoit possible, les observations anciennes avec les miennes.

Après avoir observé encore deux autres fois que les latitudes des satellites estoient tres-sensibles au retour de Jupiter à l'écliptique, j'en donnay avis au public dans le Journal des Sçavans du mois de Septembre de l'an 1676, quand Jupiter ayant quitté depuis six mois son nœud descendant alloit vers le nœud ascendant de ses satellites, où il se devoit trouver après six autres mois, & j'invitay les Astronomes à observer le renversement apparent du systême des satellites, qui se devoit faire en cette occasion, les demicercles supérieurs, qui

depuis six ans estoient tournez du costé du midy, devant se tourner l'année suivante du costé du septentrion : ce qui auroit dû arriver l'année précédente selon les hypotheses des autres Astronomes.

Ce phénomène arriva au temps que je l'avois prédit, & les nœuds des satellites parurent par ces observations & par les autres que j'ay faites depuis, entre le 13° & le 15° degré des signes d'Aquarius & du Lion ; de sorte que si nous les supposons au 14° degré de ces signes, toutes les déterminations que j'en ay faites par mes observations de 36 années, s'accordent à un degré près à cette supposition, quoy qu'elles s'éloignent des hypotheses des autres Astronomes de plus de 35 degrez.

Une différence si grande dans les nœuds des satellites ne paroitra pas tout-à-fait étrange, si l'on considere celle qui est entre les Astronomes de ce siècle & ceux du siècle passé touchant les nœuds de Jupiter, qui ne sont pas si difficiles à déterminer que ceux de ses satellites. Cette différence qui monte jusqu'à 23 degrez, fait connoître combien il est difficile de déterminer, à quelques degrez près, les nœuds des planettes sur les observations faites par divers Astronomes.

Celles mesme qui sont faites par un mesme Astronome ne donnent point les nœuds dans le mesme degré, comme l'on peut voir par la recherche qui en a esté faite avec beaucoup de soin par M. Boulliaud dans son Astronomie Philolaïque, où ayant rapporté plusieurs observations de Jupiter, qu'il avoit faites en divers temps par la lunette, il trouve que par le rapport de trois de ces observations, le nœud boréal de Jupiter tombe au 10° degré, 5 minutes, du signe du Cancer. Ensuite, après avoir établi l'inclinaison de l'orbite de Jupiter, il trouve qu'une de ces observations montre le nœud au 10° degré, 52 minutes ; qu'une autre le montre au 15° degré, 44 minutes ; & qu'un autre enfin le montre au 15° degré du mesme signe. Il le suppose pourtant au 8° degré, 52 minutes ; ce qui s'accorde, à quelques minutes près, avec le lieu où j'ay trouvé ces nœuds par quelques-unes de mes dernières observations qui m'ont obligé dans mes dernières Tables de m'éloigner de trois degrez des hypotheses de Kepler & de Lansberge, que j'avois suivies dans les premières.

Au reste, puis qu'il est si difficile de déterminer les nœuds des planettes principales à un degré près, il seroit inutile d'entreprendre de déterminer les minutes des nœuds des satellites ; c'est pourquoy il nous doit suffire d'en avoir déterminé le degré. Car il faut remarquer qu'un degré de distance entre Jupiter & les nœuds de ses satellites ne produit que 3 minutes de latitude synodique, & que 3 minutes dans le cercle du quatriême qui est le plus grand cercle que les quatre satellites décrivent, ne paroissent pas à la terre plus grands qu'une seconde ; ce qui est une différence extrêmement difficile à déterminer.

Dans les cercles des trois autres satellites cette différence paroît encore plus petite à proportion de leurs diamètres, celui du premier cercle n'étant pas égal à la quatrième partie du diamètre du quatrième. C'est pourquoy il est extrêmement difficile de déterminer si les quatre satellites ont les mêmes nœuds, ou si les nœuds des uns ne sont pas éloignez de quelque degré des nœuds des autres.

Nous avons néanmoins vû quelquefois tous les quatre satellites se rencontrer ensemble dans l'espace de 15 jours, sans qu'il parût entre eux aucune latitude dans le temps de la conjonction; mais quand l'un se séparoit de l'autre, le quatrième & le troisième sembloient avoir un peu de latitude à l'égard des autres, dont la latitude pouvoit estre tout-à-fait imperceptible, puis que la somme de toutes les deux latitudes opposées ne se pouvoit distinguer qu'avec une grande difficulté. Ainsi, autant que nous en pouvons juger par cette méthode qui nous paroît la plus évidente, les nœuds des quatre satellites sont ensemble, ou tres-peu éloignez les uns des autres: du moins nous n'avons jusqu'à présent aucun sujet de les séparer, de peur de nous éloigner de leur véritable situation, plutôt en les séparant qu'en les supposant joints ensemble.

Et comme par nos observations faites pendant l'espace de 37 années les nœuds des satellites de Jupiter se rapportent toujours à peu près au milieu des signes d'Aquarius & du Lion, il ne paroît point que ces nœuds aient un mouvement proportionné à celui des nœuds de la lune, où le cercle de son mouvement coupe l'écliptique; quelque analogie qu'on trouve entre le mouvement des satellites autour de Jupiter sur des cercles transportez par Jupiter autour du soleil en 12 années, qui est une année de Jupiter, & le mouvement de la lune autour de la terre sur un cercle transporté autour du soleil en une de nos années. Car les nœuds de ces satellites vûs de Jupiter ne varient point aussi évidemment d'une révolution autour de Jupiter à l'autre, ni d'une révolution autour du soleil à l'autre, que varient les nœuds de la lune vûs de la terre, qui font 19 degrez en une année contre la suite des signes.

Il semble que la situation des nœuds de Jupiter, de la manière qu'elle seroit vûe de Jupiter même, ait plus de rapport à la situation des nœuds des planètes principales, qui font immédiatement leurs révolutions autour du soleil; d'où l'on doute si ces nœuds ne se verroient pas fixes à l'égard des étoiles fixes, comme selon les hypothèses de plusieurs Astronomes anciens & modernes, qui ne leur donnent point d'autre mouvement, que celui qu'on attribue aux étoiles fixes à l'égard des points des équinoxes & des solstices; ou s'ils n'ont point quelque mouvement particulier un peu plus lent, ou un peu plus vif que celui qu'on attribue aux étoiles fixes, à l'égard des-
quelles

quelles il ne reste aux nœuds de ces planètes principales qu'un mouvement presque imperceptible, partie selon la suite des signes, partie contre cette suite : ce qui est très-difficile à décider, parce que ce mouvement par lequel les nœuds s'éloignent des étoiles fixes, ne produiroit qu'une différence dans les latitudes, si petite, qu'on la pourroit aussi-bien attribuer à la grande difficulté qu'il y a de la déterminer par les observations, qu'à un mouvement réel.

Comme il n'est point évident que les nœuds des planètes principales changent de situation à l'égard des étoiles fixes, il n'est pas non plus évident que la ligne des nœuds des satellites de Jupiter change de déclinaison à l'égard d'une ligne droite tirée par le centre du soleil qui seroit fixe à l'égard des étoiles fixes. Nous n'avons donc aucun sujet de supposer aucun mouvement sensible de ces nœuds à l'égard de cette ligne : & comme l'on attribue aux étoiles fixes un mouvement à l'égard des points des équinoxes & des solstices, par lequel elles s'avancent vers l'orient d'un degré en 72 ans, que plusieurs Astronomes supposent estre commun aux nœuds des autres planètes principales; rien n'empêche de supposer que cette ligne qui règle la situation des nœuds des satellites, ait la même apparence de mouvement, par lequel elle ne se seroit avancée vers l'orient depuis la première découverte des satellites qu'un peu plus d'un degré ; ce qui n'auroit produit aucun effet sensible dans les latitudes des satellites, qui l'eust pu faire connoître avec assez d'évidence.

Ainsi, pour établir une époque des nœuds des satellites dans l'orbite de Jupiter, qui s'accorde avec nos observations, autant que la difficulté de la chose le peut permettre, nous supposons qu'à la fin de ce siècle leur nœud boréal sera au milieu du signe d'Aquarius.

X I I.

Du mouvement apparent des nœuds des Satellites à l'égard du soleil.

LE centre de Jupiter se trouvera donc dans la ligne des nœuds des satellites quand il passera par le milieu d'Aquarius, ou du Lion : & pour lors un des nœuds des satellites sera vu du soleil dans la partie inférieure de son cercle concourir avec le centre apparent de Jupiter, pendant que l'autre nœud sera dans la partie supérieure ; & les cercles des satellites seront representez au soleil comme une ligne droite qui passera par le centre de Jupiter, & déclinera de son orbite, & les points de sa plus grande déclinaison seront alors l'un dans la digression orientale, l'autre dans l'occidentale.

En cet état les éclipses des satellites dans l'ombre de Jupiter seront centrales, & les éclipses de Jupiter causées par l'ombre de ses satellites seront aussi centrales.

Mais à mesure que Jupiter s'éloignera du milieu d'Aquarius vers l'orient, la ligne des nœuds des satellites transportée par le mouvement de Jupiter demeurant parallèle à celle qui passe par le centre du soleil, le nœud inférieur s'éloignera du centre apparent de Jupiter vers la digression orientale, & le supérieur s'en éloignera vers la digression occidentale. Les points oppozes de la plus grande déclinaison s'éloigneront des points des plus grandes digressions sur deux lignes parallèles à l'orbite de Jupiter, qui à son égard seront comme les deux tropiques à l'égard de l'équinoxial; ainsi le cercle de chaque satellite compris entre ces deux especes de tropiques étant vû du soleil, se transformera en une ellipse étroite, & déclinante de l'orbite de Jupiter, laquelle se dilatera peu à peu, & deviendra moins oblique, jusqu'à ce que Jupiter arrive en la troisième année au milieu des signes du Taureau. Alors les nœuds des satellites seront dans les points des plus grandes digressions, & les points des plus grandes déclinaisons seront au milieu des lignes qui représentent les deux tropiques: l'ellipse qui représente l'orbe du satellite sera plus ouverte qu'elle puisse estre, & son plus long diamètre sera couché sur l'orbite de Jupiter. Les latitudes synodiques qui se prennent depuis le centre apparent de Jupiter jusqu'à l'orbite de chaque satellite seront les plus grandes, & leurs éclipses dans l'ombre de Jupiter, & celles de Jupiter causées par l'ombre de ses satellites seront de moindre durée qu'aux autres années. Le quatrième satellite ne s'éclipsera point ni en toute cette année, ni en une grande partie de l'année précédente, & de la suivante. Car il paroît par les observations, que quand il passe le milieu d'Aries & de Libra dans ses conjonctions avec Jupiter, il passe au dessus ou au dessous de son disque éclairé du soleil sans rencontrer l'ombre de Jupiter.

A mesure que Jupiter s'éloignera du milieu du Taureau ou du Scorpion, les nœuds des satellites vûs du soleil s'éloigneront des points des plus grandes digressions, & se rapprocheront du centre de Jupiter; & au contraire les points des plus grandes déclinaisons s'éloigneront du milieu du disque de Jupiter sur leurs tropiques vers les points des plus grandes digressions qui s'éloigneront de l'orbite de Jupiter. C'est pourquoy les ellipses des satellites se retressiront de sorte, que quand Jupiter approchera du milieu des Jumeaux ou du Sagittaire, le quatrième satellite recommencera de s'éclipser dans l'ombre de Jupiter, & d'éclipser Jupiter par son ombre. La durée des autres éclipses augmentera jusqu'à ce que Jupiter arrive au milieu d'Aquarius ou du Lion, où les nœuds des satellites retournant au centre de Jupiter, leurs ellipses se réduiront à une ligne droite déclinante de l'orbite de Jupiter, & cette ligne passera par son centre.

Ainsi, le nœud ascendant des satellites de Jupiter sera vû du soleil

aller en fix années de la conjonction dans la partie supérieure à la digression occidentale, & de cette digression à la conjonction dans la partie inférieure, pendant que le nœud descendant ira de la conjonction dans la partie inférieure à la digression orientale, & delà à la conjonction dans la partie supérieure, & en fix années chacun de ces nœuds parcourra l'autre demicercle, & ils feront en 12 années, ou à peu près, une révolution semblable à celle que chaque satelite fait en chacune de ses révolutions; mais en un sens contraire, & sur une ligne différente, qui est l'orbite de Jupiter dans les orbes des satellites représentée au soleil comme une ligne droite qui passe toujours par le centre de Jupiter, au lieu que la ligne des mouvemens de chaque satelite est représentée au soleil comme une ellipse variable d'une révolution du satelite à l'autre.

X I I I.

Du mouvement apparent des nœuds des Satellites à l'égard de la terre.

LE s mêmes nœuds des satellites de Jupiter vûs de la terre font aussi une révolution autour de Jupiter en une période de 12 années, pendant laquelle ils vont de la conjonction dans la partie supérieure à la digression occidentale, d'où ils reviennent vers la conjonction dans la partie inférieure & jusques à la digression orientale; & de là ils retournent à la conjonction dans la partie supérieure. L'apparence de ce mouvement des nœuds des satellites se fait sur l'ellipse variable qui représente l'orbite de Jupiter dans les orbes de ses satellites, laquelle se réduit à une ligne droite quand le soleil passe par les nœuds de Jupiter. Les nœuds ont sur cette ligne l'inégalité de mouvement qui répond à celle de Jupiter autour de la terre modifiée par les inégalitez optiques qui dépendent de la distance entre le système des satellites, & la terre, qui est variable par la révolution annuelle & par la révolution periodique de Jupiter.

On sçait que l'inégalité apparente de Jupiter autour de la terre est aussi variable, qu'elle est composée de deux inégalitez principales, dont une dépend de l'excentricité de Jupiter à l'égard du soleil; l'autre dépend du mouvement annuel qui cause la parallaxe annuelle qui est variable par la variation des aspects de Jupiter au soleil, & par celle de la proportion de la distance apparente entre ces deux astres. On sçait aussi que le mélange de ces deux inégalitez dans le mouvement de Jupiter & des autres planettes supérieures cause une apparence de libration à l'égard des points des équinoxes, par laquelle ces planettes sont tantost directes, tantost stationnaires, & tantost retrogrades. Cette libration apparente fait que la même planette passe

trois fois en une année par les mêmes degrez, qui sont compris entre les points des deux stations.

Les nœuds des satellites vûs de la terre auront donc sur l'ellipse, qui represente l'orbite de Jupiter, un mouvement variable annuel de direction & de retrogradation à l'égard du centre de Jupiter correspondant à celui de Jupiter vû de la terre à l'égard des points des équinoxes; mais en un sens contraire: & par les règles de la perspective ce mouvement paroîtra plus vîte, lors que les nœuds seront près des conjonctions, que quand ils seront près des digressions.

Et particulièrement en l'année que Jupiter passera par les signes d'Aquarius & du Lion, dans le semestre de l'opposition de Jupiter avec le soleil, le balancement des nœuds se fera audeça & audelà du centre apparent de Jupiter, avec lequel ils pourront se joindre jusqu'à trois fois dans une même année.

Si l'orbite de Jupiter, sur laquelle sont les nœuds des satellites, se voyoit passer toujours par le centre de Jupiter, ou si la ligne des satellites estoit perpendiculaire à l'orbite de Jupiter, cette ligne passeroit par le centre de Jupiter au temps même des conjonctions de leurs nœuds avec Jupiter vûs de la terre.

Mais la ligne des satellites est inclinée à l'orbite de Jupiter, qui étant vûe de la terre, ne passe par le centre de Jupiter qu'au jour que le soleil passe par les nœuds de Jupiter même. Ce sera donc en cette occasion seule, que la ligne des satellites passera exactement par le centre de Jupiter au temps de la conjonction de leurs nœuds avec Jupiter vû de la terre, ce qui ne se rencontre assez exactement que de 83 en 83 années.

Aux autres années que Jupiter vû de la terre retourne à un des nœuds des satellites de Jupiter, quand le soleil ne passe point en même temps par un des nœuds de Jupiter, l'orbite de Jupiter dans les orbes des satellites étant alors représentée par une ellipse presque concentrique à Jupiter, la ligne des satellites qui la coupe obliquement loin du centre de Jupiter, ne passera pas alors par le centre même, mais elle y passera quelque temps avant que Jupiter arrive au nœud de ses satellites, ou quelque temps après. Car il faudra qu'il soit éloigné de ces nœuds à une telle distance, que la latitude qui convient à cette distance & à l'inclinaison des cercles des satellites à l'égard de l'orbite de Jupiter, soit égale au plus petit demidiamètre de l'ellipse qui represente l'orbite de Jupiter dans les orbes des satellites. Ce demidiamètre de l'ellipse est plus grand lors que le soleil est plus éloigné des nœuds de Jupiter, comme il l'est à la fin de Mars & au commencement d'Octobre, qu'aux autres temps de l'année, & quand Jupiter est plus près de son perigée que quand il en est plus éloigné, & quand il est plus près des oppositions avec le soleil, que des conjonctions. Ces circonstances font varier diversement la distance entre le cen-

tre de Jupiter & les nœuds de ses satellites, lorsque les cercles sont représentés à la terre en forme de ligne droite. Suivant nostre calcul cette distance peut monter presque à sept degrez, que Jupiter ne fait qu'en plusieurs mois.

X I V.

Des plus grandes digressions des satellites de Jupiter.

JE donnay dans mes Tables de 1668. les digressions apparentes des satellites de Jupiter, de la maniere que je les avois déterminées par les observations de l'année 1665, & j'invitay en mesme temps les Astronomes à observer leur variation; car je les avois trouvées en d'autres temps un peu différentes, & le plus souvent un peu plus grandes. Il arrive necessairement à ces digressions une diversité apparente par la variation de la distance de Jupiter à la terre, qui fait que les mesmes distances exposées directement à nostre vûe paroissent plus grandes lorsque Jupiter est plus proche, & plus petites lorsqu'il est plus éloigné, quand nous les mesurons par minutes & secondes; mais outre cette variation apparente il y en a une réelle qu'on peut appercevoir en comparant les distances des satellites au diametre apparent de Jupiter, avec lequel elles ne devroient pas changer sensiblement de proportion par les diverses distances de Jupiter à la terre. Mais elles peuvent changer ou à cause de quelque excentricité des cercles des satellites à l'égard de Jupiter, ou de quelque mouvement réel ou apparent de leur apogée, ou de quelque variation du diametre de leurs cercles, semblable à celle que divers Astronomes ont introduit dans la lune, ou à cause de la figure de Jupiter qui a souvent paru n'estre pas parfaitement ronde, mais sensiblement ovale, dont le plus grand diametre estoit ordinairement selon la ligne des digressions des satellites, & quelquefois un peu oblique; quoy qu'il paroisse aussi quelquefois rond; soit que l'axe de la revolution de Jupiter ne coupe pas le plus grand diametre en deux parties égales, le centre de son équilibre estant peut-estre différent du centre de sa figure, ou par quelques autres causes encore inconnuës.

J'avois mesuré les digressions des satellites de Jupiter en diverses manieres, premierement en les comparant au diametre de Jupiter non seulement à l'estime de l'œil, mais aussi par ces filets placez dans le foyer de la lunete à l'oculaire convexe, qui sont décrits dans les Ephemerides de Malvasia: & par les secondes du temps que les satellites employoient à passer avant & après Jupiter comparées à celles que Jupiter employoit à son passage par le fil perpendiculaire à la ligne du mouvement journalier vers l'Occident; & enfin par le temps que les satellites employent à passer par le disque de Jupiter

comparé au temps de leurs revolutions. Et parce que le temps de ce passage des satellites est variable à cause de leurs latitudes, qui les empêchent de passer toujours par son centre; pour éviter les difficultés causées de cette variation, je prenois le temps du passage des satellites entre deux tangentes du disque de Jupiter perpendiculaires à la bande plus évidente qui paroît toujours dans le disque de Jupiter par les bonnes lunettes de mediocre grandeur, & qui est presque exactement parallèle à la ligne des mouvemens apparens des satellites.

Ces diverses manieres ne s'accordant pas exactement ensemble, & la même maniere d'observer ne donnant pas toujours les mêmes mesures précises, je ne marquay dans ces Tables que les demi-diametres entiers de Jupiter qui entroient dans la digression du premier satellite, retranchant la fraction qu'il y avoit de surplus, parce que je n'esperois pas de la pouvoir déterminer avec assez de justesse; & dans les autres satellites je garday la proportion de leurs digressions avec celle du premier, autant que je pus faire, ne me servant que de demi-diametres entiers. Mais après la construction de ces premières Tables, ayant esté attentif aux occasions qui se presentoient de déterminer les digressions des satellites de Jupiter avec plus d'évidence & de subtilité, je me servis de celle qui se presenta l'an 1671. qui estoit le retour des satellites à leur nœud boreal, lorsque dans les conjonctions avec Jupiter ils passaient par le centre de son disque. Alors je déterminay plus facilement le temps que les satellites employoient à parcourir le diametre de Jupiter dans les conjonctions, avec plus d'évidence que quand je mesurois le temps qu'ils employoient à passer entre les tangentes perpendiculaires à la bande principale, qui ne sont pas si sensibles que les bords de Jupiter, qui terminent le diametre parcouru par les satellites. Je déterminay donc en cette occasion

La digression du premier satellite de 5 demi-diametres de Jupiter & $\frac{1}{2}$.
 La digression du second satellite de 2
 La digression du troisième satellite de 14
 La digression du quatrième satellite de 25

J'ay trouvé néanmoins dans la suite que ces mesures sont encore sujettes à des changemens, qui en certains temps varient sensiblement la durée des éclipses.

XV.

Des moyens mouvemens des Satellites de Jupiter.

J'AYOIS déterminé les moyens mouvemens des satellites de Jupiter par la comparaison de mes observations avec les plus anciennes que j'avois pu avoir, qui sont celles que Galilée fit l'an 1610 immédiatement après la première découverte de ces satellites, esperant

que le plus grand intervalle de temps auroit servi à les distinguer plus exactement. Mais j'ay depuis esté obligé de les déterminer par mes seules observations de 40 années, ne m'ayant pas esté possible de les accorder avec celles de Galilée comme j'aurois souhaité, à la réserve de celles du quatrième, qui est le seul que Galilée connut du commencement parmi les autres à ses plus grandes digressions. Surquoy ayant donné depuis peu des éclaircissemens au P. Richaud Missionnaire à la Chine, qui ont esté publicz par le P. Gouye, & ayant mis ces moyens mouvemens dans les tables, suivant mes dernières corrections, je ne m'étendray pas davantage. J'ajouteray seulement, que par les mêmes causes j'ay esté obligé de fixer les nœuds des satellites parmi les étoiles fixes, & de m'éloigner de Kepler & de Lansberge dans les nœuds de Jupiter que j'avois suivis dans mes premières Tables, & de me rapprocher de Longomontanus, de M. Bulliau & du P. Riccioli, qui les donnent plus avancez de plusieurs degrez.

XVII.

Des inégalitez du mouvement des Satellites de Jupiter.

QUANT aux inégalitez des mouvemens des satellites de Jupiter, j'avois trouvé avec assez d'évidence que leurs retours à l'ombre de Jupiter ne se font pas en temps presque égaux : ainsi que Galilée, Marius, Hodierna, & Erigone avoient supposé, mais qu'ils ont des inégalitez, dont la plus considerable est celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter à l'égard du soleil, qui montant jusqu'à 5 degrez & demi ; & estant tantost additive, tantost substructive, fait une variation, qui dans les éclipses du premier satellite monte à une heure & demie, dans le quatrième à 12 ou 13 heures, & dans les autres à proportion. Cette inégalité est évitée dans la methode que je donnay de calculer le mouvement apparent des satellites, & leurs éclipses.

Je ne parlay point dans mes premieres Tables de l'équation astronomique du temps, dans laquelle les Astronomes modernes ne s'accordant pas, je laissay à chacun la liberté de faire experience de sa propre methode, parce que je n'en trouvois aucune qui estant employée, ne laissast encore d'autres inégalitez dans les retours des satellites à l'ombre de Jupiter. Mais dans ces nouvelles Tables je me suis servi de l'équation astronomique, qui suppose les révolutions du premier mobile égales, & qui consiste dans la difference qui est entre l'ascension droite du soleil, & son moyen mouvement.

Après cette équation il reste encore d'autres inégalitez dans les mouvemens des satellites de Jupiter qui sont differentes en chacun d'eux. Dans la construction de mes premieres Tables le mouvement du quatrième satellite me parut plus égal, que celui de tous les

autres, & le premier satellite me parut approcher de l'égalité du quatrième. Je remarquay que dans le second & le troisième il y avoit des inégalitez plus considerables, & j'avoüay que dans les éphémérides je m'étois servi de certaines équations empiriques qui m'étoient connues par les observations, sans que j'en eusse encore pû découvrir les causes. Monsieur Romer expliqua très-ingénieusement une de ces inégalitez qu'il avoit observées pendant quelques années dans le premier satellite, par le mouvement successif de la lumiere, qui demande plus de temps à venir de Jupiter à la terre lorsqu'il en est plus éloigné, que quand il en est plus près; mais il n'examina pas si cet hypothese s'accommodoit aux autres satellites qui demanderoient la même inégalité de temps. Il m'est arrivé souvent, qu'ayant établi les époques des satellites dans les oppositions avec le soleil, où les inégalitez synodiques doivent cesser, & les ayant comparées ensemble pour avoir le moyen mouvement, lorsque que je calculois sur ces époques & sur ce moyen mouvement les éclipses arrivées près de l'une & de l'autre quadrature de Jupiter avec le soleil, le moyen mouvement calculé aux temps de ces quadratures s'est trouvé differer d'un degré entier, ou un peu plus, du vray mouvement trouvé par les observations immediates; de sorte que les satellites dans les quadratures avoient environ un degré d'équation subtractive à l'égard du mouvement établi dans les oppositions, d'où l'on pouvoit inferer que cette équation seroit doublée dans les conjonctions.

J'ay aussi observé quelquefois, que quand Jupiter parcourt le signe du Lion, où est le nœud austral de ses satellites, ils avoient une inégalité subtractive tant dans l'opposition avec le soleil que dans les quadratures: & que quand Jupiter parcouroit le signe d'Aquarius, où est le nœud boreal de ces satellites, ils avoient une inégalité additive, qui montoit presque à un degré: mais cela n'estant pas arrivé de même en toutes les revolutions de douze années, dont il ne s'est pas encore pû observer un grand nombre, il suffit de l'indiquer presentement, afin qu'on y prenne garde au retour de Jupiter à ces deux signes du Zodiaque.

Après avoir remarqué à la fin des préceptes de mes premières Tables, que l'inclinaison des cercles des satellites de Jupiter à son orbite, estoit un peu plus grande que le double de l'inclinaison de cette orbite à l'écliptique, j'ay trouvé que cet excès n'est pas toujours le même dans une révolution de douze années, mais qu'il est le plus souvent de 15 minutes. C'est pourquoy j'ay enfin établi cette inclinaison des satellites à l'orbite de Jupiter de 2 degrés & 55 minutes, pour représenter avec le plus de justesse la plupart des éclipses de ces satellites.

T A B U L Æ
M O T U U M
P R I M I S A T E L L I T I S
J O V I S.

EX LIBRIS

MONTON

LIBRARY

1870

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "
1	3 23 27 25	34	2 25 26 50	67	1 27 26 15
2	7 16 54 50	35	6 18 54 15	B 68	0 14 23 0
3	11 10 22 15	B 36	5 5 51 0	69	4 7 50 25
B 4	9 27 19 0	37	8 29 18 25	70	8 1 17 50
5	1 20 46 25	38	0 22 45 50	71	11 24 45 15
6	5 14 13 50	39	4 16 13 15	B 72	10 11 42 0
7	9 7 41 15	B 40	3 3 10 0	73	2 5 9 25
B 8	7 24 38 0	41	6 26 37 25	74	5 28 36 50
9	11 18 5 25	42	10 20 4 50	75	9 22 4 15
10	3 11 32 50	43	2 13 32 15	B 76	8 9 1 0
11	7 5 0 15	B 44	1 0 29 0	77	0 2 28 25
B 12	5 21 57 0	45	4 23 56 25	78	3 25 55 50
13	9 15 24 25	46	8 17 23 50	79	7 19 23 15
14	1 8 51 50	47	0 10 51 15	B 80	6 6 20 0
15	5 2 19 15	B 48	10 27 48 0	81	9 29 47 25
B 16	3 19 16 0	49	2 21 15 25	82	1 23 14 50
17	7 12 43 25	50	6 14 42 50	83	5 16 42 15
18	11 6 10 50	51	10 8 10 15	B 84	4 3 39 0
19	2 29 38 15	B 52	8 25 7 0	85	7 27 6 25
B 20	1 16 35 0	53	0 18 34 25	86	11 20 33 50
21	5 10 2 25	54	4 12 1 50	87	3 14 1 15
22	9 3 29 50	55	8 5 29 15	B 88	2 0 58 0
23	0 26 57 15	B 56	6 22 26 0	89	5 24 25 25
B 24	11 13 54 0	57	10 15 53 25	90	9 17 52 50
25	3 7 21 25	58	2 9 20 50	91	1 11 20 15
26	7 0 48 50	59	6 2 48 15	B 92	11 28 17 0
27	10 24 16 15	B 60	4 19 45 0	93	3 21 44 25
B 28	9 11 13 0	61	8 13 12 25	94	7 15 11 50
29	1 4 40 25	62	0 6 39 50	95	11 8 39 15
30	4 28 7 50	63	4 0 7 15	B 96	9 25 36 0
31	8 21 35 15	B 64	2 17 4 0	97	1 19 3 25
B 32	7 8 32 0	65	6 10 31 25	98	5 12 30 50
33	11 1 59 25	66	10 3 58 50	99	9 5 58 15
				B 100	7 22 55 0

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Januarius.				Februarius.				Martius.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	6	23	29	20	1	1	38	44	10	29	20	8
2	1	16	58	40	7	25	8	4	5	22	49	28
3	8	10	28	0	2	18	37	24	0	16	18	48
4	3	3	57	20	9	12	6	44	7	9	48	8
5	9	27	26	40	4	5	36	4	2	3	17	28
6	4	20	56	1	10	29	5	25	8	25	46	49
7	11	14	25	21	5	22	35	45	3	20	16	9
8	6	7	54	41	0	16	4	5	10	13	45	29
9	1	1	24	1	7	9	33	25	5	7	14	49
10	7	4	53	21	1	12	2	45	11	10	44	9
11	2	18	22	41	8	26	32	5	6	24	13	29
12	9	11	52	1	3	20	1	25	1	17	42	49
13	4	5	21	22	10	13	20	46	8	11	12	10
14	10	28	50	42	5	7	0	6	3	4	41	30
15	5	22	20	2	0	0	29	26	9	28	10	50
16	0	15	49	22	6	23	58	46	4	21	40	10
17	7	9	18	42	1	17	28	6	11	16	9	30
18	2	2	48	2	8	10	57	26	6	8	38	50
19	8	2	17	22	2	10	26	46	0	8	8	10
20	3	19	46	42	9	27	56	6	7	26	37	30
21	10	13	16	3	4	21	25	27	2	18	6	51
22	5	6	45	23	11	14	54	47	9	12	36	11
23	0	0	14	43	6	8	24	7	4	6	5	31
24	6	23	44	3	1	1	53	27	10	29	34	51
25	1	17	13	23	7	25	22	47	5	23	4	11
26	8	10	42	43	2	19	52	7	0	16	33	31
27	3	4	12	3	9	12	21	27	7	10	3	51
28	9	27	41	23	4	5	50	47	2	3	32	11
29	4	21	10	44					8	27	1	32
30	1	14	40	4					5	20	30	52
31	6	8	9	24					10	14	0	12

TABU-

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Aprilis.				Maius.				Junius.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	5	7	29	31	4	22	9	35	11	0	18	59
2	0	0	58	51	11	15	38	55	5	23	48	19
3	6	24	28	11	6	9	8	15	0	17	17	39
4	1	17	57	31	1	2	37	35	7	10	46	59
5	8	11	26	51	7	26	6	55	2	4	16	19
6	3	4	56	12	2	19	36	16	8	27	45	40
7	9	28	25	32	9	13	5	36	3	21	15	0
8	4	21	54	52	4	6	34	56	10	14	44	20
9	11	15	24	12	11	0	4	16	5	8	13	40
10	6	8	53	32	5	23	33	36	0	1	43	0
11	1	2	22	52	0	17	2	56	6	25	12	20
12	7	25	52	12	7	10	32	16	1	18	41	40
13	2	19	21	33	2	4	1	37	8	12	11	1
14	9	12	50	53	8	27	30	57	3	5	40	21
15	4	6	20	13	3	21	0	17	9	29	9	41
16	10	29	49	33	10	14	29	37	4	22	39	1
17	5	23	18	53	5	7	58	57	11	16	8	21
18	0	16	48	13	0	1	28	17	6	9	37	41
19	7	10	17	33	6	24	57	37	1	3	7	1
20	2	3	46	53	1	18	26	57	7	26	36	21
21	8	27	16	14	8	11	56	18	2	20	5	42
22	3	20	45	34	3	5	25	38	9	13	35	2
23	10	14	14	54	9	28	54	58	4	7	4	22
24	5	7	44	14	4	22	24	18	11	0	33	42
25	0	1	13	34	11	15	53	38	5	24	3	2
26	6	24	42	54	6	9	22	58	0	17	32	22
27	1	18	12	14	1	2	52	18	7	11	1	42
28	8	11	41	34	7	26	21	38	2	4	31	2
29	3	5	10	55	2	19	50	59	8	28	0	23
30	9	28	40	15	9	13	20	19	3	21	29	43
31					4	6	49	39				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Julius.					Augustus.				September.			
Dies	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	10	14	59	3	4	23	8	27	11	1	17	50
2	5	8	28	23	11	16	37	47	5	24	47	10
3	0	1	57	43	6	10	7	7	0	18	16	30
4	6	25	27	3	1	3	36	27	7	11	45	50
5	1	18	56	23	7	27	5	47	2	5	15	10
6	8	12	25	44	2	20	35	8	8	28	44	30
7	3	5	55	4	9	14	4	28	3	22	13	50
8	9	29	24	24	4	7	33	48	10	15	43	10
9	4	22	53	44	11	1	3	8	5	9	12	30
10	11	16	23	4	5	24	32	28	0	2	41	51
11	6	9	52	24	0	18	1	48	6	26	11	11
12	1	3	21	44	7	11	31	8	1	19	40	31
13	7	26	51	5	2	5	0	29	8	13	9	52
14	2	20	20	25	8	28	29	49	3	6	39	12
15	9	13	49	45	3	21	59	9	10	0	8	32
16	4	7	19	5	10	15	28	29	4	23	37	52
17	11	0	48	25	5	8	57	49	11	17	7	12
18	5	24	17	45	0	2	27	9	6	10	36	32
19	0	17	47	5	6	25	56	29	1	4	5	52
20	7	11	16	25	1	19	25	49	7	27	35	12
21	2	4	45	46	8	12	55	10	2	21	4	33
22	8	28	15	6	3	6	24	30	9	14	33	53
23	3	21	44	26	9	29	53	50	4	8	3	13
24	10	15	13	46	4	23	23	10	11	1	32	33
25	5	8	43	6	11	16	52	30	5	25	1	53
26	0	2	12	26	6	10	21	50	0	18	31	13
27	6	25	41	46	1	3	51	10	7	12	0	33
28	1	19	11	6	7	27	20	30	2	5	29	53
29	8	12	40	27	2	20	49	51	8	28	59	14
30	3	6	9	47	9	14	19	11	3	22	28	34
31	9	29	39	7	4	7	48	30				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

	October.				November.				December.			
Dies	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	10	15	57	54	4	24	7	18	4	8	47	22
2	5	9	27	14	11	17	36	38	11	2	16	42
3	0	2	56	34	6	11	5	58	5	25	46	2
4	6	26	25	54	1	4	35	18	0	19	15	22
5	1	19	55	14	7	28	4	38	7	12	44	42
6	8	13	24	35	2	21	33	59	2	6	14	2
7	3	6	53	55	9	15	3	19	8	29	43	22
8	10	0	23	15	4	8	32	39	3	23	12	42
9	4	23	52	35	11	2	1	59	10	16	42	2
10	11	17	21	55	5	25	31	19	5	10	11	22
11	6	10	51	15	0	19	0	39	0	3	40	42
12	1	4	20	35	7	12	29	59	6	27	10	2
13	7	27	49	56	2	5	59	20	1	20	39	22
14	2	21	19	16	8	29	28	40	8	14	8	42
15	9	14	48	36	3	22	58	0	3	7	38	2
16	4	8	17	56	10	16	27	20	10	1	7	22
17	11	1	47	16	5	9	56	40	4	24	36	42
18	5	25	16	36	0	3	26	0	11	18	6	2
19	0	18	45	56	6	26	55	20	6	11	35	22
20	7	12	15	16	1	20	24	40	1	5	4	42
21	2	5	44	37	8	13	54	1	7	28	34	3
22	8	29	13	57	3	7	23	21	2	22	3	23
23	3	22	43	17	10	0	52	41	9	15	32	43
24	10	16	12	37	4	24	22	1	4	9	2	3
25	5	9	41	57	11	17	51	21	11	2	31	23
26	0	3	11	17	6	11	20	41	5	26	0	43
27	6	26	40	37	1	4	50	1	0	19	30	4
28	1	20	9	57	7	28	19	21	7	12	59	24
29	8	13	39	18	2	21	48	42	2	6	28	44
30	3	7	8	38	9	15	18	2	8	29	58	4
31	10	0	37	58					3	23	27	25

b ij

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in horis & minutis.

Horæ	S.	G.	'	"	Min.	G.	'	"	Min.	G.	'	"
1	0	8	28	43	1	0	8	29	31	4	22	50
2	0	16	57	27	2	0	16	57	32	4	31	17
3	0	25	26	10	3	0	25	26	33	4	39	46
4	1	3	54	54	4	0	33	55	34	4	48	16
5	1	12	23	37	5	0	42	24	35	4	56	45
6	1	20	52	20	6	0	50	52	36	5	5	13
7	1	29	21	3	7	0	59	21	37	5	13	42
8	2	7	49	46	8	1	7	50	38	5	22	11
9	2	16	18	30	9	1	16	18	39	5	30	39
10	2	24	47	13	10	1	24	47	40	5	39	9
11	3	3	15	57	11	1	33	16	41	5	47	37
12	3	11	44	40	12	1	41	45	42	5	56	6
13	3	20	13	23	13	1	50	13	43	6	4	35
14	3	28	42	7	14	1	58	42	44	6	13	3
15	4	7	10	50	15	2	7	11	45	6	21	32
16	4	15	39	33	16	2	15	39	46	6	30	0
17	4	24	8	16	17	2	24	8	47	6	38	29
18	5	2	37	0	18	2	32	37	48	6	46	58
19	5	11	5	43	19	2	41	6	49	6	55	27
20	5	19	34	27	20	2	49	34	50	7	3	56
21	5	28	3	10	21	2	58	3	51	7	12	24
22	6	6	31	53	22	3	6	32	52	7	20	53
23	6	15	0	37	23	3	15	0	53	7	29	21
24	6	23	29	20	24	3	23	29	54	7	37	50
25					25	3	31	58	55	7	46	19
26					26	3	40	27	56	7	54	48
27					27	3	48	55	57	8	3	16
28					28	3	57	24	58	8	11	45
29					29	4	5	53	59	8	20	14
30					30	4	14	21	60	8	28	42

TABU-

TABULA ÆQUATIONIS PRIMI SATELLITIS JOVIS.

Signa distantie Jovis à Sole.													
6			7		8		9			10		11	
G.	'	"	'	"	'	"	G.	'	"	G.	'	"	G.
0	0	0	8	2	30	0	1	0	0	1	30	0	30
1	0	0	8	34	30	55	1	1	3	1	30	54	29
2	0	2	9	7	31	50	1	2	6	1	31	48	28
3	0	5	9	41	32	44	1	3	8	1	32	41	27
4	0	9	10	15	33	42	1	4	11	1	33	32	26
5	0	14	10	51	34	39	1	5	14	1	34	24	25
6	0	20	11	28	35	36	1	6	16	1	35	16	24
7	0	27	12	5	36	33	1	7	18	1	36	6	23
8	0	35	12	43	37	31	1	8	21	1	36	56	22
9	0	44	13	22	38	30	1	9	23	1	37	45	21
10	0	55	14	2	39	29	1	10	25	1	38	34	20
11	1	6	14	43	40	28	1	11	27	1	39	22	19
12	1	18	15	25	41	27	1	12	28	1	40	9	18
13	1	32	16	7	42	27	1	13	30	1	40	55	17
14	1	47	16	50	43	28	1	14	31	1	41	41	16
15	2	3	17	34	44	28	1	15	32	1	42	26	15
16	2	19	18	19	45	29	1	16	32	1	43	10	14
17	2	37	19	5	46	30	1	17	33	1	43	53	13
18	2	56	19	51	47	32	1	18	33	1	44	35	12
19	3	16	20	38	48	33	1	19	32	1	45	17	11
20	3	37	21	26	49	35	1	20	31	1	45	58	10
21	3	59	22	15	50	37	1	21	30	1	46	38	9
22	4	22	23	4	51	39	1	22	29	1	47	17	8
23	4	46	23	54	52	42	1	23	27	1	47	55	7
24	5	11	24	44	53	44	1	24	24	1	48	32	6
25	5	37	25	36	54	46	1	25	21	1	49	9	5
26	6	4	26	26	55	49	1	26	18	1	49	45	4
27	6	32	27	19	56	52	1	27	14	1	50	19	3
28	7	1	28	12	57	54	1	28	10	1	50	53	2
29	7	31	29	6	58	57	1	29	5	1	51	26	1
30	8	2	30	0	60	0	1	30	0	1	51	58	0
5			4		3		2			1		0	
													G

*TABULA DISTANTIÆ PRIMÆ A^{te}
in semidiametris Jovis.*

Sig. 0 6		1 7		2 8		
G.	Semidiam. Min.	Semidiam. Min.		Semidiam. Min.		G.
0	0 0	2 50		4 54		30
1	0 6	2 55		4 57		29
2	0 12	3 0		5 0		28
3	0 18	3 5		5 3		27
4	0 24	3 10		5 5		26
5	0 30	3 15		5 8		25
6	0 35	3 20		5 11		24
7	0 41	3 24		5 13		23
8	0 47	3 29		5 15		22
9	0 53	3 34		5 17		21
10	0 59	3 38		5 19		20
11	1 5	3 43		5 21		19
12	1 11	3 47		5 23		18
13	1 16	3 51		5 25		17
14	1 22	3 56		5 27		16
15	1 28	4 0		5 28		15
16	1 34	4 4		5 30		14
17	1 39	4 8		5 31		13
18	1 45	4 12		5 33		12
19	1 51	4 16		5 34		11
20	1 56	4 20		5 35		10
21	2 2	4 24		5 36		9
22	2 7	4 28		5 37		8
23	2 13	4 31		5 37		7
24	2 18	4 35		5 38		6
25	2 23	4 38		5 39		5
26	2 29	4 42		5 39		4
27	2 34	4 45		5 40		3
28	2 39	4 48		5 40		2
29	2 45	4 51		5 40		1
30	2 50	4 54		5 40		0
	5 11	4 10		3 9		G

T A B U L A L A T I T U D I N I S,
& dimidia declinationis.

Dist. à ☉	Latitudo.	Diff. ^a	Dist. à ☉	Latitudo.	Diff. ^a	Dist. à ☉	Latitudo.	Diff. ^a
G.	G. ' "	' "	G.	G. ' "	' "	G.	G. ' "	' "
1	0 1 24	1 24	31	0 41 12	1 11	61	1 9 58	0 40
2	0 2 48	1 23	32	0 42 23	1 11	62	1 10 38	0 39
3	0 4 11	1 23	33	0 43 34	1 10	63	1 11 17	0 37
4	0 5 34	1 24	34	0 44 44	1 8	64	1 11 54	0 36
5	0 6 58		35	0 45 52		65	1 12 30	0 35
		1 24			1 9			0 35
6	0 8 22	1 23	36	0 47 1	1 8	66	1 13 5	0 33
7	0 9 45	1 23	37	0 48 9	1 6	67	1 13 38	0 33
8	0 11 8	1 23	38	0 49 15	1 5	68	1 14 11	0 31
9	0 12 31	1 24	39	0 50 20	1 5	69	1 14 42	0 29
10	0 13 53		40	0 51 25		70	1 15 11	0 28
		1 23			1 4			0 26
11	0 15 16	1 22	41	0 52 29	1 2	71	1 15 39	0 25
12	0 16 38	1 22	42	0 53 31	1 2	72	1 16 5	0 24
13	0 18 0	1 21	43	0 54 33	1 2	73	1 16 30	0 22
14	0 19 21	1 22	44	0 55 35	0 59	74	1 16 54	0 21
15	0 20 43		45	0 56 34		75	1 17 16	0 21
		1 20			0 59			0 21
16	0 22 3	1 21	46	0 57 33	0 57	76	1 17 37	0 18
17	0 23 24	1 19	47	0 58 30	0 57	77	1 17 58	0 16
18	0 24 43	1 20	48	0 59 27	0 56	78	1 18 16	0 15
19	0 26 3	1 19	49	1 0 23	0 54	79	1 18 32	0 14
20	0 27 22		50	1 1 17		80	1 18 47	0 12
		1 18			0 53			0 11
21	0 28 40	1 18	51	1 2 10	0 52	81	1 19 1	0 10
22	0 29 58	1 18	52	1 3 2	0 51	82	1 19 13	0 8
23	0 31 16	1 16	53	1 3 53	0 50	83	1 19 24	0 6
24	0 32 32	1 16	54	1 4 43	0 49	84	1 19 34	0 6
25	0 33 48		55	1 5 32		85	1 19 42	0 6
		1 16			0 48			0 6
26	0 35 4	1 15	56	1 6 20	0 46	86	1 19 48	0 3
27	0 36 19	1 14	57	1 7 6	0 45	87	1 19 54	0 3
28	0 37 33	1 13	58	1 7 51	0 44	88	1 19 57	0 3
29	0 38 46	1 14	59	1 8 35	0 42	89	1 20 0	0 3
30	0 40 0		60	1 9 17		90	1 20 0	0 3

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS GRADIBUS
distantiae mediae primi Satellitis Jovis
ab Apogæo medio.

G.	Hor.	'	"	'''		G.	Hor.	'	"	'''
1	0	7	4	45		31	3	39	27	16
2	0	14	9	30		32	3	46	32	0
3	0	21	14	16		33	3	53	36	46
4	0	28	19	0		34	4	0	41	32
5	0	35	23	46		35	4	7	46	18
6	0	42	28	32		36	4	14	51	4
7	0	49	33	16		37	4	21	55	50
8	0	56	38	0		38	4	29	0	36
9	1	3	42	46		39	4	36	5	22
10	1	10	47	32		40	4	43	10	8
11	1	17	52	18		41	4	50	14	54
12	1	24	57	4		42	4	57	19	40
13	1	32	1	48		43	5	4	24	26
14	1	39	6	32		44	5	11	29	12
15	1	46	11	16		45	5	18	33	58
16	1	53	16	0		46	5	25	38	44
17	2	0	20	46		47	5	32	43	30
18	2	7	25	32		48	5	39	48	16
19	2	14	30	18		49	5	46	53	0
20	2	21	35	4		50	5	53	57	44
21	2	28	39	50		51	6	1	2	28
22	2	35	44	36		52	6	8	7	12
23	2	42	49	22		53	6	15	11	56
24	2	49	54	8		54	6	22	16	40
25	2	56	58	52		55	6	29	21	24
26	3	4	3	36		56	6	36	26	8
27	3	11	8	20		57	6	43	30	52
28	3	18	13	4		58	6	50	35	36
29	3	25	17	48		59	6	57	40	20
30	3	32	22	32		60	7	4	45	4

TABU-

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi.	Dies.	Horæ.	"		Num. I.	N. II.	N. III.
1	1	8	40	12	207	207.	207
2	0	22	51	48	413	187. 6	413
3	0	13	3	24	619	168. 2	619
B 4	0	21	43	36	826	149. 9	826
5	0	11	55	12	1032	130. 5	1032
6	0	2	6	48	1238	111. 1	1238
7	1	10	47	0	1445	92. 7	1445
B 8	0	0	58	36	1651	73. 4	1651
9	1	9	38	48	1858	55. 0	1858
10	0	23	50	24	2064	35. 6	2064
11	0	14	2	0	2270	16. 2	2270
B 12	0	22	42	12	29	223. 2	2477
13	0	12	53	48	235	203. 9	2683
14	0	3	5	24	441	184. 5	2889
15	1	11	45	36	648	166. 1	3096
B 16	0	1	17	12	854	146. 8	3302
17	1	10	37	24	1061	128. 4	3509
18	1	0	49	0	1267	109. 0	3715
19	0	15	0	36	1473	89. 6	3921
B 20	0	23	40	48	1680	71. 3	4128
21	0	13	52	24	1886	51. 9	4334
22	0	4	4	0	2092	32. 5	4540
23	1	12	44	12	2299	14. 1	4747
B 24	0	2	55	48	57	220. 1	4953
25	1	11	36	0	264	201. 8	5160
26	1	1	47	36	470	182. 4	5366
27	0	15	59	12	676	163. 0	5572
B 28	1	0	39	24	883	144. 7	5779
29	0	14	51	0	1089	125. 3	5985
30	0	5	2	36	1295	105. 9	6191
31	1	13	42	48	1502	87. 5	6398
B 32	0	3	54	24	1708	68. 2	6604
33	1	12	34	36	1915	49. 8	6811

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapfi.	Dies.	Horæ.	'	"	Num. I.	N. II.	N. III.
34	1	2	46	12	2121	30. 4	7017
35	0	16	57	48	2357	11. 0	7223
B 36	1	1	38	0	86	218. 0	7430
37	0	15	49	36	292	198. 7	7636
38	0	6	1	12	498	179. 3	7842
39	1	14	46	24	705	160. 9	8049
B 40	0	4	53	0	911	141. 6	8255
41	1	13	33	12	1118	123. 2	8462
42	1	3	44	48	1324	103. 8	8668
43	0	17	56	24	1530	84. 4	8874
B 44	1	2	36	36	1737	66. 1	9081
45	0	16	48	12	1943	46. 7	9287
46	0	6	59	48	2149	27. 3	9493
47	1	15	40	0	2356	8. 9	9700
B 48	0	5	51	36	114	214. 9	9906
49	1	14	31	48	321	196. 5	10113
50	1	4	43	24	527	177. 2	10319
51	0	18	55	0	733	157. 8	10525
B 52	1	3	35	12	940	139. 5	10732
53	0	17	46	48	1146	120. 1	10938
54	0	7	58	24	1352	100. 7	11144
55	1	16	48	36	1559	82. 3	11351
B 56	0	6	50	12	1765	62. 9	11557
57	1	15	30	24	1972	44. 5	11764
58	1	5	42	0	2178	25. 1	11970
59	0	19	53	36	2384	5. 7	12176
B 60	1	4	33	48	143	212. 7	12383
61	0	18	45	24	349	193. 3	12589
62	0	8	57	0	555	174. 0	12795
63	1	17	37	12	762	155. 6	13002
B 64	0	7	48	48	968	136. 2	13208
65	1	16	29	0	1175	117. 9	13415
66	1	6	40	36	1381	98. 5	13621

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi.	Dies.	Horæ.	'	"	Num. I.	N. II.	N. III.
67	0	20	52	12	1587	79. 1	13827
B 68	1	5	32	24	1794	60. 8	14034
69	0	19	44	0	2000	41. 4	14240
70	0	9	55	36	2206	22. 0	14446
71	0	0	7	12	2412	2. 6	14652
B 72	0	8	47	24	171	209. 6	14859
73	1	17	27	36	378	191. 2	15066
74	1	7	39	12	584	171. 8	15272
75	0	21	50	48	790	152. 4	15478
B 76	1	6	31	0	997	134. 1	15685
77	0	20	42	36	1203	114. 7	15891
78	0	10	54	12	1409	95. 3	16097
79	0	1	5	48	1615	75. 9	16303
B 80	0	9	46	0	1822	57. 5	16510
81	1	18	26	12	2029	39. 1	16717
82	1	8	37	48	2235	19. 7	16923
83	0	22	49	24	2441	0. 4	17129
B 84	1	7	29	36	200	207. 4	17336
85	0	21	41	12	406	188. 1	17542
86	0	11	52	48	612	168. 7	17748
87	0	2	4	24	818	149. 4	17954
B 88	0	10	44	36	1025	131. 0	18161
89	0	0	56	12	1231	111. 6	18367
90	1	9	36	24	1438	93. 2	18574
91	0	23	48	0	1644	73. 8	18780
B 92	1	8	28	12	1851	55. 5	18987
93	0	22	39	48	2057	36. 1	19193
94	0	12	51	24	2263	16. 7	19399
95	0	3	3	0	21	222. 7	19605
B 96	0	11	43	12	228	204. 4	19812
97	0	1	54	48	434	185. 0	20018
98	0	10	35	0	641	166. 6	20225
99	0	0	46	36	847	147. 2	20431
B 100	1	9	26	48	1054	128. 8	20638
C 100	0	14	58	12	1053	127. 8	20637

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

Januarius.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub.	Februarius.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad.
D.	H.	'	"			"	D.	H.	'	"			
0	0	0	0	0	0.	0	13	5	55	0	25	25.	9
1	18	28	36	1	1.	1	15	0	23	36	26	26.	9
3	12	57	12	2	2.	1	16	18	52	12	27	27.	9
5	7	25	48	3	3.	2	18	13	20	48	28	29.	0
7	1	54	24	4	4.	2	20	7	49	24	29	30.	0
8	20	23	0	5	5.	3	22	2	18	0	30	31.	0
10	14	51	36	6	6.	3	23	20	46	36	31	32.	0
12	9	20	12	7	7.	3	25	15	15	12	32	33.	0
14	3	48	48	8	8.	4	27	9	43	48	33	34.	1
15	22	17	24	9	9.	4	Martius.						
17	16	46	0	10	10.	5	1	4	12	24	34	35.	0
19	11	14	36	11	11.	5	2	22	41	0	35	36.	1
21	5	43	12	12	12.	5	4	17	9	36	36	37.	1
23	0	11	48	13	13.	5	6	11	38	12	37	38.	1
24	18	40	24	14	14.	6	8	6	6	48	38	39.	1
26	13	9	0	15	15.	6	10	0	35	24	39	40.	1
28	7	37	36	16	16.	6	11	19	4	0	40	41.	1
30	2	6	12	17	17.	7	13	13	32	36	41	42.	1
31	20	34	48	18	18.	7	15	8	1	12	42	43.	2
Februarius.							17	2	29	48	43	44.	2
0	20	34	48	18	18.	7	18	20	58	24	44	45.	2
2	15	3	24	19	19.	7	20	15	27	0	45	46.	2
4	9	32	0	20	20.	7	22	9	55	36	46	47.	2
6	4	0	36	21	21.	8	24	4	24	12	47	48.	2
7	22	29	12	22	22.	8	25	22	52	48	48	49.	2
9	16	57	48	23	23.	8	27	17	21	24	49	50.	2
11	11	26	24	24	24.	9	29	11	50	0	50	51.	2
13	5	55	0	25	25.	9	31	6	18	36	51	52.	2

TABU-

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

Aprilis.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio.	Maius.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio.
D.	H.	'	"			Ad.	D.	H.	'	"			Sub.
0	6	18	36	51	52. 2	"	14	12	13	36	76	76. 9	"
2	0	47	12	52	53. 2	33	16	6	42	12	77	77. 8	1
3	19	15	48	53	54. 2	32	18	1	10	48	78	78. 8	3
5	13	44	24	54	55. 2	32	19	19	39	24	79	79. 8	4
7	8	13	0	55	56. 2	32	21	14	8	0	80	80. 8	5
						32							7
9	2	41	36	56	57. 2	29	23	8	36	36	81	81. 7	9
10	21	10	12	57	58. 2	28	25	3	5	12	82	82. 7	11
12	15	38	48	58	59. 2	28	26	21	33	48	83	83. 7	12
14	10	7	24	59	60. 2	28	28	16	2	24	84	84. 6	14
16	4	36	0	60	61. 2	27	30	10	31	0	85	85. 6	16
						26							
17	23	4	36	61	62. 2	24	Junius.						
19	17	33	12	62	63. 2	23	1	4	59	36	86	86. 6	
21	12	1	48	63	64. 2	21	2	23	28	12	87	87. 6	17
23	6	30	24	64	65. 1	20	4	17	56	48	88	88. 5	17
25	0	59	0	65	66. 1	19	6	12	25	24	89	89. 5	18
						18	8	6	54	0	90	90. 5	18
26	19	27	36	66	67. 1	18							
28	13	56	12	67	68. 1	17	10	1	22	36	91	91. 4	20
30	8	24	48	68	69. 1	15	11	19	51	12	92	92. 4	21
							13	14	19	48	93	93. 3	22
Maius.							15	8	48	24	94	94. 3	23
0	8	24	48	68	69. 1	15	17	3	17	0	95	95. 3	23
2	2	53	24	69	70. 1	12							
3	21	22	0	70	71. 0	11	18	21	45	36	96	96. 2	24
5	15	50	36	71	72. 0	9	20	16	14	12	97	97. 2	25
7	10	19	12	72	73. 0	7	22	10	42	48	98	98. 2	25
							24	5	11	24	99	99. 1	23
9	4	47	48	73	73. 9	5	25	23	40	0	100	100. 1	21
10	23	16	24	74	74. 9	3							
12	17	45	0	75	75. 9	1	27	18	8	36	101	101. 0	20
14	12	13	36	76	76. 9		29	12	37	12	102	102. 0	19

Julius.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub.	Augustus.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad.
D.	H.	'	"				D.	H.	'	"			
1	7	5	48	103	103. 0		14	13	0	48	128	127. 2	0
3	1	34	24	104	103. 9	19	16	7	29	24	129	128. 2	19
4	20	3	0	105	104. 9	19	18	1	58	0	130	129. 1	21
6	14	31	36	106	105. 9	18	19	20	26	36	131	130. 1	23
8	9	0	12	107	106. 8	17	21	14	55	12	132	131. 1	25
10	3	28	48	108	107. 8	16	23	9	23	48	133	132. 1	27
11	21	57	24	109	108. 8	15	25	3	52	24	134	133. 0	28
13	16	26	0	110	109. 7	13	26	22	21	0	135	134. 0	30
15	10	54	36	111	110. 7	12	28	16	49	36	136	135. 0	30
17	5	23	12	112	111. 7	10	30	11	18	12	137	136. 0	30
18	23	51	48	113	112. 6	9	September.						
20	18	20	24	114	113. 6	7	1	5	46	48	138	137. 0	31
22	12	49	0	115	114. 6	5	3	0	15	24	139	138. 0	31
24	7	17	36	116	115. 5	3	4	18	44	0	140	138. 9	33
26	1	46	12	117	116. 5	1	6	13	12	36	141	139. 9	34
27	20	14	48	118	117. 5	Ad. 1	8	7	41	12	142	140. 9	35
29	14	43	24	119	118. 4	2	10	2	9	48	143	141. 9	36
31	9	12	0	120	119. 4		11	20	38	24	144	142. 9	37
Augustus.							13	15	7	0	145	143. 9	37
0	9	12	0	120	119. 4		15	9	35	36	146	144. 9	38
2	3	40	36	121	120. 4	3	17	4	4	12	147	145. 9	38
3	22	9	12	122	121. 3	7	18	22	32	48	148	146. 8	38
5	16	37	48	123	122. 3	9	20	17	1	24	149	147. 8	38
7	11	6	24	124	123. 3	11	22	11	30	0	150	148. 8	37
9	5	35	0	125	124. 3	12	24	5	58	36	151	149. 8	36
11	0	3	36	126	125. 2	14	26	0	27	12	152	150. 8	35
12	18	32	12	127	126. 2	16	27	18	55	48	153	151. 8	34
14	13	0	48	128	127. 2	18	29	13	24	24	154	152. 8	34
													33

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

October.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio.	November.				Num. 1.	Num. 2.	Variatio.
D. H. ' "						Ad.	D. H. ' "						Sub.
1	7	53	0	155	153. 8	"	16	8	16	36	181	180. 1	"
3	2	21	36	156	154. 8	33	18	2	45	12	182	181. 2	21
4	20	50	12	157	155. 8	32	19	21	13	48	183	182. 2	23
6	15	18	48	158	156. 8	31	21	15	42	24	184	183. 2	28
8	9	47	24	159	157. 8	30	23	10	11	0	185	184. 2	30
10	4	16	0	160	158. 8	28	25	4	39	36	186	185. 3	33
11	22	44	36	161	159. 8	26	26	23	8	12	187	186. 3	35
13	17	13	12	162	160. 8	23	28	17	36	48	188	187. 3	36
15	11	41	48	163	161. 8	21	30	12	5	24	189	188. 3	38
17	6	10	24	164	162. 8	20	December.						
19	0	39	0	165	163. 8	19	0	12	5	24	189	188. 3	
20	19	7	36	166	164. 8	17	2	6	34	0	190	189. 4	40
22	13	36	12	167	165. 8	16	4	1	2	36	191	190. 4	41
24	8	4	48	168	166. 9	14	5	19	31	12	192	191. 4	47
26	2	33	24	169	167. 9	11	7	13	59	48	193	192. 5	47
27	21	2	0	170	168. 9	9	9	8	28	24	194	193. 5	48
29	15	30	36	171	169. 9	6	11	2	57	0	195	194. 5	49
31	9	59	12	172	170. 9	3	12	21	25	36	196	195. 6	50
November.						0	14	15	54	12	197	196. 6	51
0	9	59	12	172	170. 9	S	16	10	22	48	198	197. 6	52
2	4	27	48	173	171. 9	0	18	4	51	24	199	198. 8	53
3	22	56	24	174	173. 0	2	19	23	20	0	200	199. 8	53
5	17	25	0	175	174. 0	5	21	17	48	36	201	200. 9	54
7	11	53	36	176	175. 0	7	23	12	17	12	202	201. 9	54
9	6	22	12	177	176. 0	9	25	6	45	48	203	203. 0	54
11	0	50	48	178	177. 1	10	27	1	14	24	204	204. 0	54
12	19	19	24	179	178. 1	13	28	19	43	0	205	205. 0	53
14	13	48	0	180	179. 1	16	30	14	11	36	206	206. 0	52
16	8	16	36	181	180. 1	19							51

TABULA MEDII MOTUS JOVIS
ab Apogæo in revolutionibus primi Satellitis.

Revol.	G.	'	"	Revol.	S.	G.	Revol.	S.	G.
1	0	8	49	34	0	5	1224	6	0
2	0	17	39	68	0	10	1258	6	5
3	0	26	28	102	0	15	1292	6	10
4	0	35	18	136	0	20	1326	6	15
5	0	44	7	170	0	25	1360	6	20
6	0	52	56	204	1	0	1394	6	25
7	1	1	45	238	1	5	1428	7	0
8	1	10	35	272	1	10	1462	7	5
9	1	19	24	306	1	15	1496	7	10
10	1	28	14	340	1	20	1530	7	15
11	1	37	3	374	1	25	1564	7	20
12	1	45	52	408	2	0	1598	7	25
13	1	54	42	442	2	5	1632	8	0
14	2	3	31	476	2	10	1666	8	5
15	2	12	21	510	2	15	1700	8	10
16	2	21	10	544	2	20	1734	8	15
17	2	30	0	578	2	25	1768	8	20
18	2	38	49	612	3	0	1802	8	25
19	2	47	39	646	3	5	1836	9	0
20	2	56	28	680	3	10	1870	9	5
21	3	5	18	714	3	15	1904	9	10
22	3	14	7	748	3	20	1938	9	15
23	3	22	56	782	3	25	1972	9	20
24	3	31	45	816	4	0	2006	9	25
25	3	40	35	850	4	5	2040	10	0
26	3	49	24	884	4	10	2074	10	5
27	3	58	14	918	4	15	2108	10	10
28	4	7	3	952	4	20	2142	10	15
29	4	15	52	986	4	25	2176	10	20
30	4	24	42	1020	5	0	2210	10	25
31	4	33	31	1054	5	5	2244	11	0
32	4	42	21	1088	5	10	2278	11	5
33	4	51	11	1122	5	15	2312	11	10
34	5	0	0	1156	5	20	2346	11	15
				1190	5	25	2380	11	20
				1224	6	0	2474	11	25
							2448	12	0

TABU-

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
0	0 0	0 0	2448	34	3 35	0 3	2414
1	0 6	0 0	2447	35	3 41	0 3	2413
2	0 13	0 0	2446	36	3 47	0 3	2412
3	0 19	0 0	2445	37	3 54	0 3	2411
4	0 25	0 0	2444	38	4 0	0 3	2410
5	0 31	0 0	2443	39	4 6	0 4	2409
6	0 38	0 1	2442	40	4 12	0 4	2408
7	0 44	0 1	2441	41	4 19	0 4	2407
8	0 51	0 1	2440	42	4 25	0 4	2406
9	0 57	0 1	2439	43	4 31	0 4	2405
10	1 3	0 1	2438	44	4 37	0 4	2404
11	1 10	0 1	2437	45	4 44	0 4	2403
12	1 16	0 1	2436	46	4 50	0 4	2402
13	1 23	0 1	2435	47	4 56	0 4	2401
14	1 29	0 1	2434	48	5 2	0 4	2400
15	1 35	0 1	2433	49	5 9	0 4	2399
16	1 42	0 1	2432	50	5 15	0 5	2398
17	1 48	0 2	2431	51	5 21	0 5	2397
18	1 52	0 2	2430	52	5 27	0 5	2396
19	1 59	0 2	2429	53	5 33	0 5	2395
20	2 5	0 2	2428	54	5 40	0 5	2394
21	2 11	0 2	2427	55	5 46	0 5	2393
22	2 18	0 2	2426	56	5 52	0 5	2392
23	2 24	0 2	2425	57	5 58	0 5	2391
24	2 30	0 2	2424	58	6 4	0 5	2390
25	2 37	0 2	2423	59	6 10	0 5	2389
26	2 43	0 2	2422	60	6 16	0 5	2388
27	2 49	0 2	2421	61	6 22	0 6	2387
28	2 56	0 3	2420	62	6 28	0 6	2386
29	3 2	0 3	2419	63	6 35	0 6	2385
30	3 8	0 3	2418	64	6 42	0 6	2384
31	3 17	0 3	2417	65	6 49	0 6	2383
32	3 23	0 3	2416	66	6 55	0 6	2382
33	3 29	0 3	2415	67	7 1	0 6	2381
34	3 35	0 3	2414	68	7 7	0 6	2380
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2.			Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2.		
		Sub.					Sub.		
68	7 7	0 6	2380		102	10 37	0 9	2346	
69	7 13	0 6	2379		103	10 43	0 9	2345	
70	7 19	0 6	2378		104	10 49	1 0	2344	
71	7 25	0 6	2377		105	10 55	1 0	2343	
72	7 31	0 7	2376		106	11 1	1 0	2342	
73	7 37	0 7	2375		107	11 7	1 0	2341	
74	7 43	0 7	2374		108	11 13	1 0	2340	
75	7 49	0 7	2373		109	11 19	1 0	2339	
76	7 56	0 7	2372		110	11 25	1 0	2338	
77	8 2	0 7	2371		111	11 31	1 0	2337	
78	8 8	0 7	2370		112	11 37	1 0	2336	
79	8 14	0 7	2369		113	11 43	1 0	2335	
80	8 20	0 7	2368		114	11 49	1 0	2334	
81	8 26	0 7	2367		115	11 55	1 1	2333	
82	8 33	0 7	2366		116	12 1	1 1	2332	
83	8 39	0 8	2365		117	12 7	1 1	2331	
84	8 45	0 8	2364		118	12 13	1 1	2330	
85	8 51	0 8	2363		119	12 19	1 1	2329	
86	8 58	0 8	2362		120	12 25	1 1	2328	
87	9 4	0 8	2361		121	12 31	1 1	2327	
88	9 11	0 8	2360		122	12 37	1 1	2326	
89	9 17	0 8	2359		123	12 43	1 1	2325	
90	9 23	0 8	2358		124	12 49	1 1	2324	
91	9 29	0 8	2357		125	12 55	1 1	2323	
92	9 35	0 8	2356		126	13 1	1 2	2322	
93	9 42	0 9	2355		127	13 7	1 2	2321	
94	9 48	0 9	2354		128	13 13	1 2	2320	
95	9 54	0 9	2353		129	13 19	1 2	2319	
96	10 0	0 9	2352		130	13 25	1 2	2318	
97	10 6	0 9	2351		131	13 31	1 2	2317	
98	10 12	0 9	2350		132	13 37	1 2	2316	
99	10 18	0 9	2349		133	13 43	1 2	2315	
100	10 25	0 9	2348		134	13 49	1 2	2314	
101	10 31	0 9	2347		135	13 55	1 2	2313	
102	10 37	0 9	2346		136	14 1	1 2	2312	
	Sub.	Ad.	Num. 1.			Sub.	Ad.	Num. 1.	

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
136	14 1	1 2	2312	170	17 17	1 5	2278
137	14 7	1 2	2311	171	17 22	1 5	2277
138	14 13	1 3	2310	172	17 28	1 5	2276
139	14 19	1 3	2309	173	17 33	1 5	2275
140	14 25	1 3	2308	174	17 39	1 6	2274
141	14 31	1 3	2307	175	17 44	1 6	2273
142	14 36	1 3	2306	176	17 50	1 6	2272
143	14 42	1 3	2305	177	17 55	1 6	2271
144	14 48	1 3	2304	178	18 1	1 6	2270
145	14 53	1 3	2303	179	18 6	1 6	2269
146	14 59	1 3	2302	180	18 11	1 6	2268
147	15 5	1 3	2301	181	18 17	1 6	2267
148	15 10	1 3	2300	182	18 22	1 6	2266
149	15 16	1 3	2299	183	18 28	1 6	2265
150	15 22	1 4	2298	184	18 33	1 6	2264
151	15 28	1 4	2297	185	18 49	1 7	2263
152	15 34	1 4	2296	186	18 46	1 7	2262
153	15 39	1 4	2295	187	18 52	1 7	2261
154	15 45	1 4	2294	188	18 58	1 7	2260
155	15 51	1 4	2293	189	19 3	1 7	2259
156	15 56	1 4	2292	190	19 9	1 7	2258
157	16 2	1 4	2291	191	19 16	1 7	2257
158	16 7	1 4	2290	192	19 21	1 7	2256
159	16 13	1 4	2289	193	19 26	1 7	2255
160	16 18	1 4	2288	194	19 32	1 7	2254
161	16 24	1 4	2287	195	19 38	1 7	2253
162	16 30	1 5	2286	196	19 43	1 7	2252
163	16 36	1 5	2285	197	19 49	1 8	2251
164	16 42	1 5	2284	198	19 55	1 8	2250
165	16 48	1 5	2283	199	20 0	1 8	2249
166	16 53	1 5	2282	200	20 5	1 8	2248
167	16 59	1 5	2281	201	20 10	1 8	2247
168	17 5	1 5	2280	202	20 15	1 8	2246
169	17 11	1 5	2279	203	20 20	1 8	2245
170	17 17	1 5	2278	204	20 25	1 8	2244
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. 'Ad."	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. 'Ad."	Num. 2. Sub.	
204	20 25	1 8	2244	238	23 22	2 1	2210
205	20 30	1 8	2243	239	23 27	2 1	2209
206	20 35	1 8	2242	240	23 32	2 1	2208
207	20 40	1 8	2241	241	23 37	2 1	2207
208	20 46	1 8	2240	242	23 42	2 1	2206
209	20 51	1 8	2239	243	23 47	2 1	2205
210	20 56	1 9	2238	244	23 51	2 1	2204
211	21 1	1 9	2237	245	23 56	2 1	2203
212	21 6	1 9	2236	246	24 0	2 1	2202
213	21 12	1 9	2235	247	24 5	2 1	2201
214	21 17	1 9	2234	248	24 10	2 1	2200
215	21 22	1 9	2233	249	24 15	2 1	2199
216	21 27	1 9	2232	250	24 20	2 1	2198
217	21 33	1 9	2231	251	24 25	2 2	2197
218	21 38	1 9	2230	252	24 30	2 2	2196
219	21 43	1 9	2229	253	24 35	2 2	2195
220	21 49	1 9	2228	254	24 39	2 2	2194
221	21 54	1 9	2227	255	24 44	2 2	2193
222	21 59	1 9	2226	256	24 48	2 2	2192
223	22 5	2 0	2225	257	24 53	2 2	2191
224	22 10	2 0	2224	258	24 58	2 2	2190
225	22 15	2 0	2223	259	25 3	2 2	2189
226	22 20	2 0	2222	260	25 7	2 2	2188
227	22 26	2 0	2221	261	25 12	2 2	2187
228	22 31	2 0	2220	262	25 17	2 2	2186
229	22 36	2 0	2219	263	25 22	2 2	2185
230	22 41	2 0	2218	264	25 27	2 2	2184
231	22 46	2 0	2217	265	25 32	2 3	2183
232	22 51	2 0	2216	266	25 37	2 3	2182
233	22 56	2 0	2215	267	25 42	2 3	2181
234	23 2	2 0	2214	268	25 47	2 3	2180
235	23 7	2 0	2213	269	25 52	2 3	2179
236	23 12	2 1	2212	270	25 57	2 3	2178
237	23 17	2 1	2211	271	26 2	2 3	2177
238	23 22	2 1	2210	272	26 6	2 3	2176
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABU-

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
272	26 6	2 3	2176	306	28 37	2 5	2142
273	26 11	2 3	2175	307	28 41	2 5	2141
274	26 15	2 3	2174	308	28 45	2 5	2140
275	26 20	2 3	2173	309	28 49	2 5	2139
276	26 25	2 3	2172	310	28 54	2 5	2138
277	26 29	2 3	2171	311	28 58	2 6	2137
278	26 34	2 3	2170	312	29 2	2 6	2136
279	26 39	2 4	2169	313	29 6	2 6	2135
280	26 43	2 4	2168	314	29 11	2 6	2134
281	26 48	2 4	2167	315	29 15	2 6	2133
282	26 53	2 4	2166	316	29 19	2 6	2132
283	26 58	2 4	2165	317	29 23	2 6	2131
284	27 2	2 4	2164	318	29 27	2 6	2130
285	27 6	2 4	2163	319	29 30	2 6	2129
286	27 10	2 4	2162	320	29 35	2 6	2128
287	27 14	2 4	2161	321	29 40	2 6	2127
288	27 18	2 4	2160	322	29 44	2 6	2126
289	27 22	2 4	2159	323	29 48	2 6	2125
290	27 27	2 4	2158	324	29 51	2 6	2124
291	27 31	2 4	2157	325	29 54	2 6	2123
292	27 35	2 4	2156	326	29 57	2 6	2122
293	27 40	2 4	2155	327	30 1	2 7	2121
294	27 44	2 4	2154	328	30 5	2 7	2120
295	27 48	2 5	2153	329	30 8	2 7	2119
296	27 52	2 5	2152	330	30 11	2 7	2118
297	27 56	2 5	2151	331	30 15	2 7	2117
298	28 1	2 5	2150	332	30 18	2 7	2116
299	28 5	2 5	2149	333	30 21	2 7	2115
300	28 9	2 5	2148	334	30 25	2 7	2114
301	28 14	2 5	2147	335	30 29	2 7	2113
302	28 18	2 5	2146	336	30 33	2 7	2112
303	28 23	2 5	2145	337	30 36	2 7	2111
304	28 27	2 5	2144	338	30 39	2 7	2110
305	28 32	2 5	2143	339	30 42	2 7	2109
306	28 37	2 5	2142	340	30 45	2 7	2108
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.	
		Sub.				Sub.	
340	30 45	2 7	2108	374	32 55	2 9	2074
341	30 49	2 7	2107	375	32 58	2 9	2073
342	30 53	2 7	2106	376	33 2	2 9	2072
343	30 57	2 7	2105	377	33 5	2 9	2071
344	31 2	2 7	2104	378	33 8	2 9	2070
345	31 6	2 8	2103	379	33 12	2 9	2069
346	31 10	2 8	2102	380	33 15	2 9	2068
347	31 14	2 8	2101	381	33 18	2 9	2067
348	31 19	2 8	2100	382	33 22	3 0	2066
349	31 23	2 8	2099	383	33 25	3 0	2065
350	31 28	2 8	2098	384	33 28	3 0	2064
351	31 32	2 8	2097	385	33 31	3 0	2063
352	31 36	2 8	2096	386	33 34	3 0	2062
353	31 40	2 8	2095	387	33 38	3 0	2061
354	31 45	2 8	2094	388	33 41	3 0	2060
355	31 49	2 8	2093	389	33 45	3 0	2059
356	31 53	2 8	2092	390	33 49	3 0	2058
357	31 57	2 8	2091	391	33 53	3 0	2057
358	32 1	2 8	2090	392	33 56	3 0	2056
359	32 6	2 8	2089	393	33 59	3 0	2055
360	32 10	2 8	2088	394	34 2	3 0	2054
361	32 14	2 8	2087	395	34 5	3 0	2053
362	32 18	2 8	2086	396	34 8	3 0	2052
363	32 22	2 9	2085	397	34 11	3 0	2051
364	32 25	2 9	2084	398	34 14	3 0	2050
365	32 28	2 9	2083	399	34 17	3 0	2049
366	32 32	2 9	2082	400	34 20	3 0	2048
367	32 35	2 9	2081	401	34 23	3 0	2047
368	32 38	2 9	2080	402	34 26	3 0	2046
369	32 41	2 9	2079	403	34 29	3 0	2045
370	32 44	2 9	2078	404	34 32	3 1	2044
371	32 47	2 9	2077	405	34 35	3 1	2043
372	32 50	2 9	2076	406	34 38	3 1	2042
373	32 53	2 9	2075	407	34 42	3 1	2041
374	32 55	2 9	2074	408	34 45	3 1	2040
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.	
408	34 45	3 1	2040	442	36 8	3 2	2006
409	34 48	3 1	2039	443	36 10	3 2	2005
410	34 51	3 1	2038	444	36 13	3 2	2004
411	34 54	3 1	2037	445	36 15	3 2	2003
412	34 57	3 1	2036	446	36 17	3 2	2002
413	35 0	3 1	2035	447	36 19	3 2	2001
414	35 3	3 1	2034	448	36 21	3 2	2000
415	35 6	3 1	3033	449	36 24	3 2	1999
416	35 9	3 1	2032	450	36 26	3 2	1998
417	35 12	3 1	2031	451	36 28	3 2	1997
418	35 15	3 1	2030	452	36 30	3 2	1996
419	35 18	3 1	2029	453	36 32	3 2	1995
420	35 21	3 1	2028	454	36 35	3 2	1994
421	35 24	3 1	2027	455	36 37	3 2	1993
422	35 27	3 1	2026	456	36 39	3 2	1992
423	35 30	3 1	2025	457	36 41	3 2	1991
424	35 33	3 1	2024	458	36 43	3 2	1990
425	35 35	3 1	2023	459	36 45	3 2	1989
426	35 37	3 1	2022	460	36 47	3 3	1988
427	35 40	3 1	2021	461	36 49	3 3	1987
428	35 43	3 1	2020	462	36 51	3 3	1986
429	35 45	3 1	2019	463	36 53	3 3	1985
430	35 47	3 2	2018	464	36 55	3 3	1984
431	35 49	3 2	2017	465	36 57	3 3	1983
432	35 51	3 2	2016	466	36 59	3 3	1982
433	35 53	3 2	2015	467	37 2	3 3	1981
434	35 55	3 2	2014	468	37 4	3 3	1980
435	35 57	3 2	2013	469	37 6	3 3	1979
436	35 59	3 2	2012	470	37 8	3 3	1978
437	36 1	3 2	2011	471	37 10	3 3	1977
438	36 3	3 2	2010	472	37 12	3 3	1976
439	36 5	3 2	2009	473	37 14	3 3	1975
440	36 6	3 2	2008	474	37 16	3 3	1974
441	36 7	3 2	2007	475	37 19	3 3	1973
442	36 8	3 2	2006	476	37 21	3 3	1972
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2. Sub.	
476	37 21	3 3	1972	510	38 16	3 4	1938
477	37 23	3 3	1971	511	38 17	3 4	1937
478	37 25	3 3	1970	512	38 19	3 4	1936
479	37 27	3 3	1969	513	38 20	3 4	1935
480	37 29	3 3	1968	514	38 22	3 4	1934
481	37 30	3 3	1967	515	38 24	3 4	1933
482	37 32	3 3	1966	516	38 25	3 4	1932
483	37 34	3 3	1965	517	38 26	3 4	1931
484	37 35	3 3	1964	518	38 27	3 4	1930
485	37 36	3 3	1963	519	38 28	3 4	1929
486	37 37	3 3	1962	520	38 29	3 4	1928
487	37 39	3 3	1961	521	38 30	3 4	1927
488	37 41	3 3	1960	522	38 31	3 4	1926
489	37 42	3 3	1959	523	38 32	3 4	1925
490	37 44	3 3	1958	524	38 33	3 4	1924
491	37 46	3 3	1957	525	38 34	3 4	1923
492	37 47	3 3	1956	526	38 35	3 4	1922
493	37 49	3 3	1955	527	38 36	3 4	1921
494	37 51	3 3	1954	528	38 37	3 4	1920
495	37 52	3 3	1953	529	38 38	3 4	1919
496	37 53	3 3	1952	530	38 39	3 4	1918
497	37 54	3 4	1951	531	38 40	3 4	1917
498	37 56	3 4	1950	532	38 41	3 4	1916
499	37 57	3 4	1949	533	38 42	3 4	1915
500	37 59	3 4	1948	534	38 43	3 4	1914
501	38 1	3 4	1947	535	38 44	3 4	1913
502	38 3	3 4	1946	536	38 45	3 4	1912
503	38 5	3 4	1945	537	38 46	3 4	1911
504	38 7	3 4	1944	538	38 47	3 4	1910
505	38 9	3 4	1943	539	38 48	3 4	1909
506	38 11	3 4	1942	540	38 49	3 4	1908
507	38 13	3 4	1941	541	38 50	3 4	1907
508	38 14	3 4	1940	542	38 51	3 4	1906
509	38 15	3 4	1939	543	38 52	3 4	1905
510	38 16	3 4	1938	544	38 53	3 4	1904
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABU-

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.			Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.		
544	38 53	3 4	1904		578	39 6	3 5	1870	
545	38 53	3 4	1903		579	39 6	3 5	1869	
546	38 54	3 4	1902		580	39 6	3 5	1868	
547	38 54	3 4	1901		581	39 6	3 5	1867	
548	38 55	3 4	1900		582	39 7	3 5	1866	
549	38 55	3 4	1899		583	39 7	3 5	1865	
550	38 55	3 4	1898		584	39 7	3 5	1864	
551	38 56	3 4	1897		585	39 7	3 5	1863	
552	38 56	3 4	1896		586	39 7	3 5	1862	
553	38 57	3 4	1895		587	39 7	3 5	1861	
554	38 57	3 4	1894		588	39 7	3 5	1860	
555	38 58	3 4	1893		589	39 8	3 5	1859	
556	38 58	3 4	1892		590	39 8	3 5	1858	
557	38 58	3 4	1891		591	39 8	3 5	1857	
558	38 59	3 4	1890		592	39 8	3 5	1856	
559	38 59	3 4	1889		593	39 8	3 5	1855	
560	38 59	3 4	1888		594	39 8	3 5	1854	
561	39 0	3 4	1887		595	39 8	3 5	1853	
562	39 0	3 4	1886		596	39 8	3 5	1852	
563	39 1	3 4	1885		597	39 8	3 5	1851	
564	39 1	3 4	1884		598	39 8	3 5	1850	
565	39 1	3 4	1883		599	39 8	3 5	1849	
566	39 2	3 5	1882		600	39 7	3 5	1848	
567	39 2	3 5	1881		601	39 7	3 5	1847	
568	39 2	3 5	1880		602	39 7	3 5	1846	
569	39 3	3 5	1879		603	39 7	3 5	1845	
570	39 3	3 5	1878		604	39 7	3 5	1844	
571	39 3	3 5	1877		605	39 6	3 5	1843	
572	39 4	3 5	1876		606	39 6	3 5	1842	
573	39 4	3 5	1875		607	39 6	3 5	1841	
574	39 4	3 5	1874		608	39 6	3 5	1840	
575	39 5	3 5	1873		609	39 5	3 5	1839	
576	39 5	3 5	1872		610	39 5	3 5	1838	
577	39 5	3 5	1871		611	39 5	3 5	1837	
578	39 6	3 5	1870		612	39 5	3 5	1836	
	Sub	Ad.	Num. 1.			Sub.	Ad.	Num. 1.	

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2.	
612	39 5	3 5	1836	646	38 47	3 4	1802
613	39 5	3 5	1835	647	38 47	3 4	1801
614	39 5	3 5	1834	648	38 46	3 4	1800
615	39 4	3 5	1833	649	38 45	3 4	1799
616	39 4	3 5	1832	650	38 44	3 4	1798
617	39 4	3 5	1831	651	38 43	3 4	1797
618	39 3	3 5	1830	652	38 42	3 4	1796
619	39 3	3 5	1829	653	38 41	3 4	1795
620	39 3	3 5	1828	654	38 40	3 4	1794
621	39 2	3 5	1827	655	38 39	3 4	1793
622	39 2	3 5	1826	656	38 38	3 4	1792
623	39 1	3 4	1825	657	38 37	3 4	1791
624	39 1	3 4	1824	658	38 36	3 4	1790
625	39 0	3 4	1823	659	38 35	3 4	1789
626	39 0	3 4	1822	660	38 34	3 4	1788
627	38 59	3 4	1821	661	38 33	3 4	1787
628	38 59	3 4	1820	662	38 32	3 4	1786
629	38 58	3 4	1819	663	38 31	3 4	1785
630	38 58	3 4	1818	664	38 30	3 4	1784
631	38 57	3 4	1817	665	38 29	3 4	1783
632	38 57	3 4	1816	666	38 28	3 4	1782
633	38 56	3 4	1815	667	38 27	3 4	1781
634	38 56	3 4	1814	668	38 26	3 4	1780
635	38 55	3 4	1813	669	38 25	3 4	1779
636	38 54	3 4	1812	670	38 24	3 4	1778
637	38 54	3 4	1811	671	38 23	3 4	1777
638	38 52	3 4	1810	672	38 21	3 4	1776
639	38 52	3 4	1809	673	38 20	3 4	1775
640	38 51	3 4	1808	674	38 18	3 4	1774
641	38 50	3 4	1807	675	38 17	3 4	1773
642	38 50	3 4	1806	676	38 16	3 4	1772
643	38 50	3 4	1805	677	38 14	3 4	1771
644	38 49	3 4	1804	678	38 13	3 4	1770
645	38 48	3 4	1803	679	38 12	3 4	1769
646	38 47	3 4	1802	680	38 10	3 4	1768
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
680	38 10	3 4	1768	714	37 17	3 3	1734
681	38 9	3 4	1767	715	37 15	3 3	1733
682	38 8	3 4	1766	716	37 13	3 3	1732
683	38 7	3 4	1765	717	37 11	3 3	1731
684	38 6	3 4	1764	718	37 9	3 3	1730
685	38 5	3 4	1763	719	37 7	3 3	1729
686	38 3	3 4	1762	720	37 5	3 3	1728
687	38 1	3 4	1761	721	37 3	3 3	1727
688	37 59	3 4	1760	722	37 1	3 3	1726
689	37 57	3 4	1759	723	36 59	3 3	1725
690	37 56	3 4	1758	724	36 57	3 3	1724
691	37 55	3 4	1757	725	36 55	3 3	1723
692	37 54	3 3	1756	726	36 53	3 3	1722
693	37 52	3 3	1755	727	36 51	3 3	1721
694	37 50	3 3	1754	728	36 49	3 3	1720
695	37 49	3 3	1753	729	36 47	3 2	1719
696	37 48	3 3	1752	730	36 45	3 2	1718
697	37 46	3 3	1751	731	36 43	3 2	1717
698	37 44	3 3	1750	732	36 41	3 2	1716
699	37 42	3 3	1749	733	36 39	3 2	1715
700	37 40	3 3	1748	734	36 37	3 2	1714
701	37 39	3 3	1747	735	36 35	3 2	1713
702	37 37	3 3	1746	736	36 33	3 2	1712
703	37 35	3 3	1745	737	36 31	3 2	1711
704	37 34	3 3	1744	738	36 29	3 2	1710
705	37 32	3 3	1743	739	36 27	3 2	1709
706	37 31	3 3	1742	740	36 25	3 2	1708
707	37 29	3 3	1741	741	36 23	3 2	1707
708	37 27	3 3	1740	742	36 21	3 2	1706
709	37 26	3 3	1739	743	36 19	3 2	1705
710	37 24	3 3	1738	744	36 17	3 2	1704
711	37 22	3 3	1737	745	36 15	3 2	1703
712	37 21	3 3	1736	746	36 13	3 2	1702
713	37 19	3 3	1735	747	36 11	3 2	1701
714	37 17	3 3	1734	748	36 8	3 2	1700
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. 'Ad.'	Num. 2.	Sub.		Num. 1.	Æquat. 'Ad.'	Num. 2.	Sub.	
748	36 8	3 2	1700		782	34 43	3 1	1666	
749	36 6	3 2	1699		783	34 40	3 1	1665	
750	36 4	3 2	1698		784	34 37	3 1	1664	
751	36 2	3 2	1697		785	34 34	3 1	1663	
752	35 59	3 2	1696		786	34 31	3 1	1662	
753	35 56	3 2	1695		787	34 28	3 0	1661	
754	35 54	3 2	1694		788	34 25	3 0	1660	
755	35 52	3 2	1693		789	34 23	3 0	1659	
756	35 49	3 2	1692		790	34 19	3 0	1658	
757	35 47	3 1	1691		791	34 16	3 0	1657	
758	35 45	3 1	1690		792	34 13	3 0	1656	
759	35 42	3 1	1689		793	34 10	3 0	1655	
760	35 40	3 1	1688		794	34 7	3 0	1654	
761	35 38	3 1	1687		795	34 4	3 0	1653	
762	35 35	3 1	1686		796	34 1	3 0	1652	
763	35 33	3 1	1685		797	33 58	3 0	1651	
764	35 31	3 1	1684		798	33 55	3 0	1650	
765	35 28	3 1	1683		799	33 52	3 0	1649	
766	35 25	3 1	1682		800	33 49	3 0	1648	
767	35 23	3 1	1681		801	33 46	3 0	1647	
768	35 20	3 1	1680		802	33 43	3 0	1646	
769	35 17	3 1	1679		803	33 40	3 0	1645	
770	35 15	3 1	1678		804	33 37	3 0	1644	
771	35 12	3 1	1677		805	33 35	3 0	1643	
772	35 9	3 1	1676		806	33 32	3 0	1642	
773	35 7	3 1	1675		807	33 30	3 0	1641	
774	35 5	3 1	1674		808	33 27	3 0	1640	
775	35 2	3 1	1673		809	33 24	3 0	1639	
776	34 59	3 1	1672		810	33 21	3 0	1638	
777	34 57	3 1	1671		811	33 18	2 9	1637	
778	34 54	3 1	1670		812	33 15	2 9	1636	
779	34 51	3 1	1669		813	33 13	2 9	1635	
780	34 49	3 1	1668		814	33 10	2 9	1634	
781	34 46	3 1	1667		815	33 7	2 9	1633	
782	34 43	3 1	1666		816	33 4	2 9	1632	
	Sub.	Ad.	Num. 1.			Sub.	Ad.	Num. 1.	

TABU-

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2. Sub.	
816	33 4	2 9	1632	850	31 10	2 8	1598
817	33 0	2 9	1631	851	31 6	2 7	1597
818	32 57	2 9	1630	852	31 2	2 7	1596
819	32 53	2 9	1629	853	30 58	2 7	1595
820	32 50	2 9	1628	854	30 54	2 7	1594
821	32 47	2 9	1627	855	30 51	2 7	1593
822	32 44	2 9	1626	856	30 47	2 7	1592
823	32 40	2 9	1625	857	30 43	2 7	1591
824	32 37	2 9	1624	858	30 40	2 7	1590
825	32 34	2 9	1623	859	30 36	2 7	1589
826	32 30	2 9	1622	860	30 32	2 7	1588
827	32 27	2 9	1621	861	30 29	2 7	1587
828	32 24	2 9	1620	862	30 25	2 7	1586
829	32 20	2 9	1619	863	30 21	2 7	1585
830	32 17	2 8	1618	864	30 18	2 7	1584
831	32 14	2 8	1617	865	30 14	2 7	1583
832	32 10	2 8	1616	866	30 10	2 7	1582
833	32 7	2 8	1615	867	30 7	2 7	1581
834	32 4	2 8	1614	868	30 3	2 7	1580
835	32 0	2 8	1613	869	29 59	2 6	1579
836	31 57	2 8	1612	870	29 56	2 6	1578
837	31 54	2 8	1611	871	29 52	2 6	1577
838	31 50	2 8	1610	872	29 48	2 6	1576
839	31 47	2 8	1609	873	29 45	2 6	1575
840	31 44	2 8	1608	874	29 41	2 6	1574
841	31 40	2 8	1607	875	29 37	2 6	1573
842	31 37	2 8	1606	876	29 34	2 6	1572
843	31 34	2 8	1605	877	29 30	2 6	1571
844	31 30	8 8	1604	878	29 26	2 6	1570
845	31 27	2 8	1603	879	22 23	2 6	1569
846	31 24	2 8	1602	880	29 19	2 6	1568
847	31 20	2 8	1601	881	29 15	2 6	1567
848	31 17	2 8	1600	882	29 12	2 6	1566
849	31 14	2 8	1599	883	29 8	2 6	1565
850	31 10	2 8	1598	884	29 4	2 6	1564
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.	Sub.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.	Sub.	
884	29 4	2 6	1564		918	26 46	2 4	1530	
885	29 0	2 6	1563		919	26 42	2 4	1529	
886	28 56	2 5	1562		920	26 37	2 4	1528	
887	28 52	2 5	1561		921	26 33	2 3	1527	
888	28 48	2 5	1560		922	26 28	2 3	1526	
889	28 44	2 5	1559		923	26 24	2 3	1525	
890	28 40	2 5	1558		924	26 20	2 3	1524	
891	28 36	2 5	1557		925	26 15	2 3	1523	
892	28 32	2 5	1556		926	26 11	2 3	1522	
893	28 28	2 5	1555		927	26 6	2 3	1521	
894	28 24	2 5	1554		928	26 2	2 3	1520	
895	28 20	2 5	1553		929	25 57	2 3	1519	
896	28 16	2 5	1552		930	25 53	2 3	1518	
897	28 11	2 5	1551		931	25 48	2 3	1517	
898	28 7	2 5	1550		932	25 44	2 3	1516	
899	28 4	2 5	1549		933	25 39	2 3	1515	
900	27 59	2 5	1548		934	25 35	2 3	1514	
901	27 55	2 5	1547		935	25 30	2 3	1513	
902	27 51	2 5	2546		936	25 26	2 2	1512	
903	27 47	2 5	1545		937	25 21	2 2	1511	
904	27 43	2 4	1544		938	25 17	2 2	1510	
905	27 39	2 4	1543		939	25 12	2 2	1509	
906	27 35	2 4	1542		940	25 8	2 2	1508	
907	27 31	2 4	1541		941	25 3	2 2	1507	
908	27 27	2 4	1540		942	24 59	2 2	1506	
909	27 23	2 4	1539		943	24 55	2 2	1505	
910	27 19	2 4	1538		944	24 56	2 2	1504	
911	27 15	2 4	1537		945	24 46	2 2	1503	
912	27 10	2 4	1536		946	24 41	2 2	1502	
913	27 6	2 4	1535		947	24 37	2 2	1501	
914	27 2	2 4	1534		948	24 32	2 2	1500	
915	26 58	2 4	1533		949	24 27	2 2	1499	
916	26 54	2 4	1532		950	24 23	2 2	1498	
917	26 50	2 4	1531		951	24 19	2 1	1497	
918	26 46	2 4	1530		952	24 14	2 1	1496	
	Sub.	Ad.	Num. 1.			Sub.	Ad.	Num. 1.	

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2.	
952	24 14	2 1	1496	986	21 34	1 9	1462
953	24 10	2 1	1495	987	21 30	1 9	1461
954	24 6	2 1	1494	988	21 25	1 9	1460
955	24 1	2 1	1493	989	21 20	1 9	1459
956	23 57	2 1	1492	990	21 15	1 9	1458
957	23 52	2 1	1491	991	21 10	1 9	1457
958	23 47	2 1	1490	992	21 5	1 9	1456
959	23 42	2 1	1489	993	21 0	1 9	1455
960	23 37	2 1	1488	994	20 56	1 9	1454
961	23 33	2 1	1487	995	20 51	1 8	1453
962	23 28	2 1	1486	996	20 46	1 8	1452
963	23 23	2 1	1485	997	20 41	1 8	1451
964	23 18	2 1	1484	998	20 36	1 8	1450
965	23 14	2 1	1483	999	20 31	1 8	1449
966	23 9	2 0	1482	1000	20 26	1 8	1448
967	23 5	2 0	1481	1001	20 21	1 8	1447
968	23 0	2 0	1480	1002	20 16	1 8	1446
969	22 55	2 0	1479	1003	20 11	1 8	1445
970	22 50	2 0	1478	1004	20 6	1 8	1444
971	22 46	2 0	1477	1005	20 2	1 8	1443
972	22 41	2 0	1476	1006	19 57	1 8	1442
973	22 36	2 0	1475	1007	19 52	1 8	1441
974	22 31	2 0	1474	1008	19 47	1 7	1440
975	22 26	2 0	1473	1009	19 42	1 7	1439
976	22 22	2 0	1472	1010	19 37	1 7	1438
977	22 17	2 0	1471	1011	19 32	1 7	1437
978	22 12	2 0	1470	1012	19 27	1 7	1436
979	22 8	2 0	1469	1013	19 22	1 7	1435
980	22 3	1 9	1468	1014	19 17	1 7	1434
981	21 58	1 9	1467	1015	19 12	1 7	1433
982	21 53	1 9	1466	1016	19 7	1 7	1432
983	21 49	1 9	1465	1017	19 2	1 7	1431
984	21 44	1 9	1464	1018	18 57	1 7	1430
985	21 39	1 9	1463	1019	18 52	1 7	1429
986	21 34	1 9	1462	1020	18 47	1 7	1428
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

*TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.	
1020	18 47	1 7	1428	1054	15 51	1 4	1394
1021	18 42	1 6	1427	1055	15 46	1 4	1393
1022	18 37	1 6	1426	1056	15 40	1 4	1392
1023	18 32	1 6	1425	1057	15 35	1 4	1391
1024	18 27	1 6	1424	1058	15 30	1 4	1390
1025	18 22	1 6	1423	1059	15 24	1 4	1389
1026	18 17	1 6	1422	1060	15 19	1 4	1388
1027	18 11	1 6	1421	1061	15 14	1 3	1387
1028	18 6	1 6	1420	1062	15 9	1 3	1386
1029	18 1	1 6	1419	1063	15 3	1 3	1385
1030	17 56	1 6	1418	1064	14 58	1 3	1384
1031	17 51	1 6	1417	1065	14 52	1 3	1383
1032	17 46	1 6	1416	1066	14 47	1 3	1382
1033	17 40	1 5	1415	1067	14 41	1 3	1381
1034	17 35	1 5	1414	1068	14 36	1 3	1380
1035	17 30	1 5	1413	1069	14 30	1 3	1379
1036	17 25	1 5	1412	1070	14 25	1 3	1378
1037	17 20	1 5	1411	1071	14 20	1 3	1377
1038	17 15	1 5	1410	1072	14 14	1 3	1376
1039	17 10	1 5	1409	1073	14 9	1 2	1375
1040	17 5	1 5	1408	1074	14 4	1 2	1374
1041	17 0	1 5	1407	1075	13 58	1 2	1373
1042	16 54	1 5	1406	1076	13 53	1 2	1372
1043	16 49	1 5	1405	1077	13 48	1 2	1371
1044	16 44	1 5	1404	1078	13 42	1 2	1370
1045	16 39	1 5	1403	1079	13 37	1 2	1369
1046	16 34	1 5	1402	1080	13 32	1 2	1368
1047	16 29	1 5	1401	1081	13 26	1 2	1367
1048	16 23	1 4	1400	1082	13 21	1 2	1366
1049	16 18	1 4	1399	1083	13 15	1 2	1365
1050	16 13	1 4	1398	1084	13 10	1 2	1364
1051	16 7	1 4	1397	1085	13 5	1 2	1363
1052	16 2	1 4	1396	1086	12 59	1 1	1362
1053	15 57	1 4	1395	1087	12 54	1 1	1361
1054	15 51	1 4	1394	1088	12 48	1 1	1360
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABU-

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.		Num. 1.	Æquat. 'Ad. "	Num. 2.	
		Sub.				Sub.	
1088	12 48	1 1	1360	1122	9 41	0 9	1326
1089	12 42	1 1	1359	1123	9 36	0 8	1325
1090	12 37	1 1	1358	1124	9 30	0 8	1324
1091	12 31	1 1	1357	1125	9 24	0 8	1323
1092	12 26	1 1	1356	1126	9 19	0 8	1322
1093	12 20	1 1	1355	1127	9 13	0 8	1321
1094	12 15	1 1	1354	1128	9 8	0 8	1320
1095	12 9	1 1	1353	1129	9 2	0 8	1319
1096	12 4	1 1	1352	1130	8 57	0 8	1318
1097	11 58	1 1	1351	1131	8 51	0 8	1317
1098	11 53	1 0	1350	1132	8 45	0 8	1316
1099	11 47	1 0	1349	1133	8 40	0 8	1315
1100	11 42	1 0	1348	1134	8 34	0 8	1314
1101	11 38	1 0	1347	1135	8 28	0 7	1313
1102	11 31	1 0	1346	1136	8 23	0 7	1312
1103	11 25	1 0	1345	1137	8 17	0 7	1311
1104	11 20	1 0	1344	1138	8 11	0 7	1310
1105	11 14	1 0	1343	1139	8 6	0 7	1309
1106	11 9	1 0	1342	1140	8 0	0 7	1308
1107	11 3	1 0	1341	1141	7 54	0 7	1307
1108	10 58	1 0	1340	1142	7 49	0 7	1306
1109	10 52	1 0	1339	1143	7 43	0 7	1305
1110	10 47	1 0	1338	1144	7 37	0 7	1304
1111	10 41	0 9	1337	1145	7 32	0 7	1303
1112	10 36	0 9	1336	1146	7 26	0 6	1302
1113	10 31	0 9	1335	1147	7 20	0 6	1301
1114	10 25	0 9	1334	1148	7 15	0 6	1300
1115	10 20	0 9	1333	1149	7 9	0 6	1299
1116	10 14	0 9	1332	1150	7 3	0 6	1298
1117	10 9	0 9	1331	1151	6 58	0 6	1297
1118	10 3	0 9	1330	1152	6 52	0 6	1296
1119	9 58	0 9	1329	1153	6 46	0 6	1295
1120	9 52	0 9	1328	1154	6 41	0 6	1294
1121	9 47	0 9	1327	1155	6 35	0 6	1293
1122	9 41	0 9	1326	1156	6 29	0 6	1292
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. 'Ad."	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. 'Ad."	Num. 2. Sub.	
1156	6 29	0 6	1292	1190	3 15	0 3	1258
1157	6 23	0 6	1291	1191	3 10	0 3	1257
1158	6 18	0 6	1290	1192	3 4	0 3	1256
1159	6 13	0 5	1289	1193	2 58	0 3	1255
1160	6 7	0 5	1288	1194	2 53	0 3	1254
1161	6 1	0 5	1287	1195	2 47	0 2	1253
1162	5 55	0 5	1286	1196	2 41	0 2	1252
1163	5 50	0 5	1285	1197	2 36	0 2	1251
1164	5 44	0 5	1284	1198	2 30	0 2	1250
1165	5 38	0 5	1283	1199	2 24	0 2	1249
1166	5 33	0 5	1282	1200	2 19	0 2	1248
1167	5 27	0 5	1281	1201	2 13	0 2	1247
1168	5 24	0 5	1280	1202	2 7	0 2	1246
1169	5 16	0 5	1279	1203	2 1	0 2	1245
1170	5 10	0 5	1278	1204	1 56	0 2	1244
1171	5 5	0 4	1277	1205	1 50	0 2	1243
1172	4 59	0 4	1276	1206	1 44	0 2	1242
1173	4 54	0 4	1275	1207	1 38	0 1	1241
1174	4 48	0 4	1274	1208	1 33	0 1	1240
1175	4 42	0 4	1273	1209	1 27	0 1	1239
1176	4 36	0 4	1272	1210	1 21	0 1	1238
1177	4 30	0 4	1271	1211	1 15	0 1	1237
1178	4 24	0 4	1270	1212	1 10	0 1	1236
1179	4 18	0 4	1269	1213	1 4	0 1	1235
1180	4 13	0 4	1268	1214	0 58	0 1	1234
1181	4 7	0 4	1267	1215	0 52	0 1	1233
1182	4 1	0 4	1266	1216	0 47	0 1	1232
1183	3 55	0 3	1265	1217	0 41	0 1	1231
1184	3 50	0 3	1264	1218	0 36	0 1	1230
1185	3 44	0 3	1263	1219	0 29	0 0	1229
1186	3 38	0 3	1262	1220	0 24	0 0	1228
1187	3 33	0 3	1261	1221	0 18	0 0	1227
1188	3 27	0 3	1260	1222	0 12	0 0	1226
1189	3 21	0 3	1259	1223	0 6	0 0	1225
1190	3 15	0 3	1258	1224	0 0	0 0	1224
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA SECUNDÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

N. 2.	Æquat. 'Ad."	N. 2.	Æquat. 'Ad."	N. 2.	Æquat. 'Ad."	N. 2.	Æquat. 'Ad."
0	0 0	28	2 4	56	7 0	84	12 0
1	0 0	29	2 13	57	7 12	85	12 9
2	0 1	30	2 21	58	7 24	86	12 16
3	0 2	31	2 30	59	7 36	87	12 24
4	0 3	32	2 39	60	7 47	88	12 32
5	0 4	33	2 49	61	7 59	89	12 40
6	0 6	34	2 56	62	8 11	90	12 47
7	0 8	35	3 8	63	8 22	91	12 53
8	0 10	36	3 17	64	8 34	92	13 0
9	0 14	37	3 27	65	8 46	93	13 6
10	0 17	38	3 37	66	8 57	94	13 13
11	0 20	39	3 48	67	9 8	95	13 19
12	0 23	40	3 59	68	9 20	96	13 24
13	0 26	41	4 9	69	9 32	97	13 30
14	0 32	42	4 20	70	9 44	98	13 35
15	0 37	43	4 31	71	9 54	99	13 39
16	0 42	44	4 41	72	10 3	100	13 45
17	0 47	45	4 53	73	10 14	101	13 48
18	0 53	46	5 4	74	10 25	102	13 51
19	0 58	47	5 15	75	10 35	103	13 54
20	1 4	48	5 27	76	10 45	104	13 57
21	1 11	49	5 39	77	10 55	105	14 0
22	1 18	50	5 50	78	11 5	106	14 3
23	1 25	51	6 2	79	11 15	107	14 5
24	1 32	52	6 14	80	11 25	108	14 7
25	1 40	53	6 25	81	11 34	109	14 8
26	1 47	54	6 37	82	11 43	110	14 9
27	1 56	55	6 49	83	11 52	111	14 10
28	2 4	56	7 0	84	12 0	112	14 10

*TABULA SECUNDÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.*

N. 2.	Æquat. 'Ad."	N. 2.	Æquat. 'Ad."	N. 2.	Æquat. 'Ad."	N. 2.	Æquat. 'Ad."
112	14 10	140	12 12	168	7 15	196	2 15
113	14 10	141	12 3	169	7 3	197	2 6
114	14 10	142	11 55	170	6 52	198	1 58
115	14 10	143	11 46	171	6 40	199	1 49
116	14 9	144	11 36	172	6 29	200	1 42
117	14 8	145	11 28	173	6 17	201	1 34
118	14 5	146	11 19	174	6 5	202	1 27
119	14 3	147	11 8	175	5 53	203	1 20
120	14 1	148	10 59	176	5 41	204	1 13
121	13 58	149	10 48	177	5 30	205	1 7
122	13 55	150	10 38	178	5 19	206	1 0
123	13 52	151	10 28	179	5 7	207	0 55
124	13 49	152	10 17	180	4 56	208	0 49
125	13 44	153	10 7	181	4 44	209	0 44
126	13 40	154	9 56	182	4 33	210	0 38
127	13 36	155	9 45	183	4 23	211	0 33
128	13 31	156	9 34	184	4 12	212	0 29
129	13 25	157	9 23	185	4 2	213	0 24
130	13 21	158	9 11	186	3 51	214	0 21
131	13 15	159	9 1	187	3 41	215	0 18
132	13 8	160	8 49	188	3 30	216	0 15
133	13 2	161	8 37	189	3 21	217	0 12
134	12 56	162	8 26	190	3 11	218	0 8
135	12 49	163	8 14	191	3 1	219	0 6
136	12 42	164	8 2	192	2 52	220	0 4
137	12 34	165	7 51	193	2 42	221	0 3
138	12 27	166	7 39	194	2 33	222	0 2
139	12 29	167	7 27	195	2 24	223	0 1
140	12 12	168	7 15	196	2 15	224	0 0
						225	0 0

TABU-

TABULA DIMIDIAE MORÆ PRIMI SATELLITIS JOVIS
in Jovis umbra.

Num. i.	H.	'	"	Num. i.	H.	'	"
0	1	4	56	1200	1	5	6
40	1	4	33	1240	1	4	48
80	1	4	12	1280	1	4	23
120	1	3	59	1320	1	4	7
160	1	3	48	1360	1	3	54
200	1	3	39	1400	1	3	38
240	1	3	38	1440	1	3	38
280	1	3	48	1480	1	3	44
320	1	4	1	1520	1	3	52
360	1	4	16	1560	1	4	7
400	1	4	36	1600	1	4	24
440	1	4	56	1640	1	4	42
480	1	5	18	1680	1	5	0
520	1	5	41	1720	1	5	22
560	1	6	1	1760	1	5	46
600	1	6	21	1800	1	6	10
640	1	6	39	1840	1	6	28
680	1	6	53	1880	1	6	45
720	1	7	3	1920	1	6	57
760	1	7	11	1960	1	7	7
800	1	7	15	2000	1	7	13
840	1	7	13	2040	1	7	14
880	1	7	9	2080	1	7	15
920	1	7	2	2120	1	7	15
960	1	6	54	2160	1	7	10
1000	1	6	39	2200	1	6	49
1040	1	6	22	2240	1	6	32
1080	1	6	5	2280	1	6	15
1120	1	5	45	2320	1	5	58
1160	1	5	26	2360	1	5	38
1200	1	5	6	2400	1	5	18
				2440	1	5	2

TABULA EQUATIONIS DIERUM.

	γ		8		H		9	
G	' A "		' S "		' S "		' A "	
0	7 45		I II		4 3		0 59	
1	7 26	19	I 24	13	4 0	3	I 15	16
2	7 7	19	I 37	13	3 56	4	I 29	14
3	6 48	19	I 49	12	3 51	5	I 42	13
4	6 29	19	2 I	12	3 45	6	I 54	12
		19		II		6		12
5	6 10		2 12		3 39		2 6	
6	5 51	19	2 23	II	3 32	7	2 19	13
7	5 31	20	2 33	10	3 25	7	2 32	13
8	5 11	20	2 43	10	3 17	8	2 44	12
9	4 51	20	2 53	10	3 9	8	2 56	12
		20		10		9		12
10	4 31	20	3 3		3 0		3 8	
11	4 11	19	3 13	10	2 51	9	3 20	12
12	3 52	19	3 22	9	2 41	10	3 32	12
13	3 33	19	3 30	8	2 31	10	3 43	11
14	3 14	19	3 37	7	2 21	10	3 54	11
		19		6		11		10
15	2 55	18	3 43		2 10		4 4	
16	2 37	18	3 48	5	2 0	10	4 14	10
17	2 19	18	3 53	5	I 49	11	4 24	10
18	2 I	18	3 57	4	I 37	12	4 34	10
19	I 43	17	4 I	4	I 25	12	4 43	9
		17		4		12		8
20	I 26	17	4 5		I 13		4 51	
21	I 9	17	4 8	3	I I	12	4 59	8
22	0 52	17	4 10	2	0 49	12	5 6	7
23	0 35	16	4 12	2	0 37	12	5 13	7
24	0 19	16	4 13	I	0 24	13	5 19	6
		16		2		14		5
25	0 3	15	4 11		0 10		5 24	
26	0 S 12	15	4 9	2	0 A 3	13	5 29	5
27	0 27	15	4 8	I	0 16	13	5 33	4
28	0 42	15	4 6	2	0 29	13	5 37	4
29	0 57	14	4 5	I	0 44	15	5 40	3
		14		2		15		3
30	I II		4 3		0 59		5 43	

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	Ω		mp		☾		m	
G	' A "		' A "		' S "		' S "	
0	5 43		2 8		7 44		15 34	
1	5 45	2	1 53	15	8 5	21	15 42	8
2	5 46	1	1 37	16	8 25	20	15 48	6
3	5 47	1	1 21	16	8 45	20	15 53	5
4	5 48	1	1 5	16	9 5	20	15 57	4
		0		17		20		4
5	5 48	0	0 48	18	9 25	19	16 1	4
6	5 48	0	0 30	18	9 44	19	16 5	2
7	5 46	2	0 12	19	10 3	19	16 7	1
8	5 44	2	0 S 7	19	10 22	19	16 8	1
9	5 40	4	0 26	19	10 41	19	16 9	0
		4		19		19		0
10	5 36	5	0 45	18	11 0	19	16 9	0
11	5 31	6	1 3	18	11 19	19	16 9	1
12	5 25	6	1 21	19	11 38	19	16 8	1
13	5 19	6	1 40	19	11 57	18	16 7	2
14	5 13	7	1 59	20	12 15	18	16 5	4
15	5 6	8	2 19	21	12 33	17	16 1	5
16	4 58	9	2 40	21	12 50	17	15 56	6
17	4 49	10	3 1	21	13 7	15	15 50	6
18	4 39	9	3 22	22	13 22	14	15 44	7
19	4 30	10	3 44	22	13 36	13	15 37	7
		11		23		13		8
20	4 20	12	4 6	22	13 49	12	15 30	9
21	4 9	12	4 29	22	14 2	11	15 22	10
22	3 57	13	4 51	22	14 14	10	15 13	11
23	3 45	13	5 13	22	14 26	9	15 3	12
24	3 32	13	5 35	22	14 37	10	14 52	13
		14		22		10		14
25	3 19	14	5 57	22	14 47	10	14 40	15
26	3 5	14	6 19	21	14 57	9	14 27	16
27	2 51	14	6 41	21	15 7	9	14 13	17
28	2 37	14	7 2	21	15 16	9	13 58	
29	2 23	15	7 23	21	15 25	9	13 42	
				21		9		
30	2 8		7 44		15 34		13 25	

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	+		÷		≈		×	
G	' S "		' S "		' A "		' A "	
0	13 25		0 59		11 48		14 36	
1	13 7	18	0 A 27	32	12 4	16	14 29	7
2	12 48	19	0 5	32	12 19	15	14 21	8
3	12 29	19	0 35	30	12 35	16	14 13	8
4	12 10	19	1 4	29	12 50	15	14 4	9
		20		29		15		9
5	11 50	20	1 33	30	13 5		13 55	9
6	11 30	20	2 3	29	13 19	14	13 46	9
7	11 10	21	2 32	29	13 32	13	13 37	9
8	10 49	21	3 1	28	13 44	12	13 27	10
9	10 28	22	3 29	28	13 55	11	13 17	10
		24	3 57	28		10		10
10	10 6	25	4 25	28	14 5	9	13 7	11
11	9 42	26	4 53	27	14 14	8	12 56	12
12	9 17	26	5 20	28	14 22	7	12 44	12
13	8 51	27	5 48	27	14 29	6	12 32	13
14	8 25	27	6 15	27	14 35	5	12 19	13
15	7 58	26	6 42	27	14 40	5	12 6	14
16	7 31	27	7 9	25	14 45	4	11 52	15
17	7 5	26	7 34	24	14 50	2	11 37	16
18	6 38	27	7 58	23	14 54	2	11 21	17
19	6 12	26	8 21	24	14 56	1	11 4	18
		27	8 45	23		1		18
20	5 45	28	9 8	23	14 58	0	10 46	18
21	5 19	28	9 31	22	14 59	0	10 28	18
22	4 52	29	9 53	20	15 0	0	10 10	18
23	4 26	30	10 13	19	15 0	0	9 52	18
24	3 58	31	10 32	19	15 0	2	9 34	18
		31	10 51	19		3		18
25	3 30	31	11 10	19	14 58	4	9 16	18
26	3 1	31	11 29	19	14 55	4	8 58	18
27	2 31		11 48		14 51	4	8 40	18
28	2 1				14 47	5	8 22	18
29	1 30				14 42	6	8 4	19
30	0 59				14 36		7 45	

TABU.

*TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. & sequentes.*

D.	Januarius.		Excessus.	Februarius.		Excessus.	Biff.	Co.	Martius		Defectus.
	H.	"		H.	"				H.	"	
0	0	3 57	28	0	14 18	7	0	1	0	12 58	12
1	0	4 25	28	0	14 25	6	1	2	0	12 46	12
2	0	4 53	28	0	14 31	6	2	3	0	12 34	13
3	0	5 21	29	0	14 37	5	3	4	0	12 21	13
4	0	5 50	28	0	14 42	5	4	5	0	12 8	14
5	0	6 18	27	0	14 47	4	5	6	0	11 54	15
6	0	6 45	27	0	14 51	4	6	7	0	11 39	16
7	0	7 12	26	0	14 55	3	7	8	0	11 23	16
8	0	7 38	25	0	14 58	2	8	9	0	11 7	17
9	0	8 3	24	0	15 0	2	9	10	0	10 50	18
10	0	8 27	24	0	15 0	Defectus.	10	11	0	10 32	18
11	0	8 51	24	0	15 0		11	12	0	10 14	18
12	0	9 15	23	0	15 0		12	13	0	9 56	18
13	0	9 38	22	0	14 58		13	14	0	9 38	18
14	0	10 0	20	0	14 56	2	14	15	0	9 20	18
15	0	10 20	20	0	14 53	3	15	16	0	9 2	18
16	0	10 40	19	0	14 48	5	16	17	0	8 44	17
17	0	10 59	19	0	14 43	5	17	18	0	8 27	18
18	0	11 18	18	0	14 37	6	18	19	0	8 9	18
19	0	11 36	17	0	14 31	6	19	20	0	7 51	18
20	0	11 53	17	0	14 23	8	20	21	0	7 33	19
21	0	12 10	16	0	14 15	8	21	22	0	7 14	19
22	0	12 26	16	0	14 6	9	22	23	0	6 55	19
23	0	12 42	15	0	13 57	9	23	24	0	6 36	20
24	0	12 57	15	0	13 48	9	24	25	0	6 16	20
25	0	13 12	14	0	13 39	10	25	26	0	5 56	19
26	0	13 26	13	0	13 29	10	26	27	0	5 37	19
27	0	13 39	12	0	13 19	10	27	28	0	5 18	19
28	0	13 51	10	0	13 9	11	28	29	0	4 59	19
29	0	14 1	9	0	12 58		29	30	0	4 40	19
30	0	14 10	8				30	31	0	4 21	19
31	0	14 18					31		0	4 2	

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. & sequentes.

Biff.	Co.	Aprilis.	Defectus.	Maius.	Defectus.	Junius.	Excessus.
D.	D.	H. ' "		H. ' "		H. ' "	
0	1	0 4 2		11 56 49		11 57 5	
1	2	0 3 43	19	11 56 40	9	11 57 15	10
2	3	0 3 24	19	11 56 32	8	11 57 25	10
3	4	0 3 5	19	11 56 25	7	11 57 35	10
4	5	0 2 47	18	11 56 19	6	11 57 44	9
5	6	0 2 29	18	11 56 13	6	11 57 54	10
6	7	0 2 11	18	11 56 8	5	11 58 4	10
7	8	0 1 54	17	11 56 4	4	11 58 15	11
8	9	0 1 37	17	11 56 0	4	11 58 26	11
9	10	0 1 20	17	11 55 57	3	11 58 37	11
10	11	0 1 3	17	11 55 54	3	11 58 48	11
11	12	0 0 47	16	11 55 52	2	11 58 59	11
12	13	0 0 31	16	11 55 50	2	11 59 11	12
13	14	0 0 15	16	11 55 48	2	11 59 23	12
14	15	0 0 0	15	11 55 47	1	11 59 35	12
15	16	11 59 45	15	11 55 48	Exc.	11 59 48	13
16	17	11 59 30	15	11 55 50	2	0 0 1	13
17	18	11 59 15	15	11 55 52	2	0 0 14	13
18	19	11 59 1	14	11 55 54	2	0 0 27	13
19	20	11 58 48	13	11 55 55	1	0 0 40	13
20	21	11 58 35	13	11 55 57	2	0 0 54	14
21	22	11 58 23	12	11 56 0	3	0 1 8	14
22	23	11 58 11	12	11 56 4	4	0 1 22	14
23	24	11 57 59	12	11 56 9	5	0 1 35	13
24	25	11 57 48	11	11 56 15	6	0 1 48	13
25	26	11 57 37	11	11 56 20	5	0 2 0	12
26	27	11 57 27	10	11 56 26	6	0 2 12	12
27	28	11 57 17	10	11 56 32	6	0 2 24	12
28	29	11 57 8	9	11 56 39	7	0 2 36	11
29	30	11 56 58	10	11 56 47	8	0 2 47	11
30	31	11 56 49	9	11 56 56	9	0 2 58	11
31				11 57 5	9		

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. & sequentes.

Bisf.	Co.	Julius.			Excessus.	Augustus.			Defectus.	September.			Defectus.
D.	D.	H	'	"		H	'	"		H	'	"	
0	1	0	2	58	12	0	5	41	4	11	59	43	18
1	2	0	3	10	11	0	5	37	5	11	59	25	19
2	3	0	3	21	11	0	5	32	6	11	59	6	16
3	4	0	3	32	11	0	5	26	6	11	58	47	18
4	5	0	3	43	10	0	5	20	6	11	58	29	19
5	6	0	3	53	10	0	5	14	6	11	58	10	19
6	7	0	4	3	10	0	5	8	7	11	57	51	20
7	8	0	4	13	9	0	5	1	7	11	57	31	21
8	9	0	4	23	9	0	4	54	8	11	57	10	21
9	10	0	4	32	9	0	4	46	9	11	56	49	21
10	11	0	4	41	8	0	4	37	9	11	56	28	21
11	12	0	4	49	7	0	4	28	10	11	56	7	21
12	13	0	4	56	7	0	4	18	11	11	55	46	21
13	14	0	5	4	7	0	4	7	11	11	55	25	22
14	15	0	5	11	6	0	3	56	12	11	55	3	21
15	16	0	5	17	5	0	3	44	12	11	54	42	22
16	17	0	5	22	4	0	3	32	13	11	54	20	21
17	18	0	5	26	4	0	3	19	14	11	53	59	22
18	19	0	5	30	4	0	3	5	14	11	53	37	21
19	20	0	5	34	3	0	2	51	14	11	53	16	21
20	21	0	5	37	3	0	2	37	15	11	52	55	21
21	22	0	5	40	3	0	2	22	15	11	52	34	21
22	23	0	5	43	2	0	2	7	15	11	52	13	20
23	24	0	5	45	1	0	1	52	14	11	51	53	20
24	25	0	5	46	1	0	1	38	14	11	51	33	19
25	26	0	5	47	1	0	1	24	15	11	51	14	20
26	27	0	5	48	Defect.	0	1	9	16	11	50	54	19
27	28	0	5	48		0	0	53	17	11	50	35	19
28	29	0	5	48		0	0	36	18	11	50	16	19
29	30	0	5	46		0	0	18	17	11	49	57	19
30	31	0	5	44		0	0	1	18	11	49	38	
31		0	5	41	3	11	59	43					

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. & sequentes.

Biff.	Co.	October.	Defectus.	November.	Excessus.	December.	Excessus.	Tabula reductionis.	
D.	D.	H. ' "		H. ' "		H. ' "		Ann.	Min.
0	1	II 49 38		II 43 51		II 49 35		1	46
1	2	II 49 19	19	II 43 51	0	II 49 57	22	2	31
2	3	II 49 0	19	II 43 51	0	II 50 20	23	3	17
3	4	II 48 42	18	II 43 51	1	II 50 44	24	4	2
4	5	II 48 23	19	II 43 52	1	II 50 44	26	5	47
			19	II 43 53	2	II 51 10	27		
5	6	II 48 4	18	II 43 55	4	II 51 37	28	6	33
6	7	II 47 46	18	II 43 59	6	II 52 5	28	7	19
7	8	II 47 28	17	II 44 5	6	II 52 33	27	8	4
8	9	II 47 11	16	II 44 11	6	II 53 0	28	9	49
9	10	II 46 55	15	II 44 17	7	II 53 28	28	10	35
			14	II 44 24	7	II 53 56	27	11	21
10	11	II 46 40	13	II 44 31	8	II 54 23	28	12	5
11	12	II 46 26	13	II 44 39	9	II 54 51	28	13	51
12	13	II 46 13	12	II 44 48	10	II 55 19	28	14	37
13	14	II 46 0	12	II 44 58	10	II 55 48	28	15	23
14	15	II 45 48	11	II 45 8	12	II 56 16	29	16	7
15	16	II 45 36	10	II 45 20	13	II 56 45	30	17	53
16	17	II 45 25	10	II 45 33	14	II 57 15	30	18	39
17	18	II 45 15	10	II 45 47	15	II 57 45	30	19	24
18	19	II 45 5	10	II 46 2	16	II 58 15	31	20	9
19	20	II 44 55	9	II 46 18	17	II 58 46	31	21	55
			9	II 46 35	18	II 59 17	31	22	40
20	21	II 44 45	8	II 46 53	19	II 59 48	31	23	16
21	22	II 44 36	6	II 47 12	19	0 0 19	31	24	11
22	23	II 44 27	5	II 47 31	19	0 0 50	30	25	57
23	24	II 44 19	4	II 47 50	20	0 1 20	31	26	42
24	25	II 44 13	4	II 48 10	21	0 1 51	30	27	28
			4	II 48 31	21	0 2 21	30	28	13
25	26	II 44 8	3	II 48 52	21	0 2 51	29	29	58
26	27	II 44 4	1	II 49 13	22	0 3 20	29	30	44
27	28	II 44 0		II 49 35		0 3 49	29	31	30
28	29	II 43 56				0 4 18	29	32	15
29	30	II 43 53						33	0
30	31	II 43 52							
31		II 43 51							

TABU-

T A B U L Æ
M O T U U M
SECUNDI SATELLITIS
J O V I S.

J A B U E A

M O T I W

2011315792 10111024

2 1 1 1 1 1

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "
1	9 11 44 54	34	10 10 26 20	67	11 9 7 46
2	6 23 29 48	35	7 22 11 14	B 68	0 2 15 8
3	4 5 14 42	B 36	8 15 18 36	69	9 14 0 2
B 4	4 28 22 4	37	5 27 3 30	70	6 25 44 56
5	2 10 6 58	38	3 8 48 24	71	4 7 29 50
6	11 21 51 52	39	0 20 33 18	B 72	5 0 37 12
7	9 3 36 46	B 40	1 13 40 40	73	2 12 22 6
B 8	9 26 44 8	41	10 25 25 34	74	11 24 7 0
9	7 8 29 2	42	8 7 10 28	75	9 5 51 54
10	4 10 23 56	43	5 18 55 22	B 76	9 28 59 16
11	2 1 58 50	B 44	6 12 2 44	77	7 10 44 10
B 12	2 25 6 12	45	3 23 47 38	78	4 22 29 4
13	0 6 51 6	46	1 5 32 32	79	2 4 13 58
14	9 18 36 0	47	10 17 17 26	B 80	2 27 21 20
15	7 0 20 54	B 48	11 10 24 48	81	0 9 6 14
B 16	7 23 28 16	49	8 22 9 42	82	9 20 51 8
17	5 5 13 10	50	6 3 54 36	83	7 2 36 2
18	2 16 58 4	51	3 15 39 30	B 84	7 25 43 24
19	11 28 42 58	B 52	4 8 46 52	85	5 7 28 18
B 20	0 21 50 20	53	1 20 31 46	86	2 19 13 12
21	10 3 35 14	54	11 2 16 40	87	0 0 58 6
22	7 15 20 8	55	8 14 1 34	B 88	0 24 5 28
23	4 27 5 2	B 56	9 7 8 56	89	10 5 50 22
B 24	5 20 12 24	57	6 18 53 50	90	7 17 35 16
25	3 1 57 18	58	4 0 38 44	91	4 29 20 10
26	0 13 42 12	59	1 12 23 38	B 92	5 22 27 32
27	9 25 27 6	B 60	2 5 31 0	93	3 4 12 26
B 28	10 18 34 28	61	11 17 15 54	94	0 15 57 20
29	8 0 19 22	62	8 29 0 48	95	9 27 42 14
30	5 12 4 16	63	6 10 45 42	B 96	10 20 49 36
31	2 23 49 10	B 64	7 3 53 4	97	8 2 34 30
B 32	3 16 56 32	65	4 15 37 58	98	5 14 19 24
33	0 28 41 26	66	1 27 22 52	99	2 26 4 18
				B 100	3 19 11 40

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

	Januarius.				Februarius.				Martius.			
Dies.	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	3	11	22	29	0	3	59	20	10	22	28	45
2	6	22	44	57	3	15	21	49	2	3	51	14
3	10	4	7	26	6	26	44	17	5	15	13	42
4	1	15	29	55	10	8	6	46	8	26	36	11
5	4	26	52	24	1	19	29	15	0	7	58	40
6	8	8	14	52	5	0	51	44	3	19	21	9
7	11	19	37	21	8	12	14	12	7	0	43	37
8	3	0	59	50	11	23	36	41	10	12	6	6
9	6	12	22	19	3	4	59	10	1	23	28	35
10	9	23	44	47	6	16	21	39	5	4	51	4
11	1	5	7	16	9	27	44	7	8	16	13	32
12	4	16	29	45	1	9	6	36	11	27	36	1
13	7	27	52	14	4	20	29	5	3	8	58	30
14	11	9	14	42	8	1	51	34	6	20	20	59
15	2	20	37	11	11	13	14	2	10	1	43	27
16	6	1	59	40	2	24	36	31	1	13	5	56
17	9	13	22	9	6	5	59	0	4	24	28	25
18	0	24	44	37	9	17	21	29	8	5	50	54
19	4	6	7	6	0	28	43	57	11	17	13	22
20	7	17	29	35	4	10	6	26	2	28	35	51
21	10	28	52	4	7	21	28	55	6	9	58	20
22	2	10	14	32	11	2	51	24	9	21	20	49
23	5	21	37	1	2	14	13	52	1	2	43	17
24	9	2	59	30	5	25	36	21	4	14	5	46
25	0	14	21	59	9	6	58	50	7	25	28	15
26	3	25	44	27	0	18	21	19	11	6	50	44
27	7	7	6	56	3	29	43	47	2	18	13	12
28	10	18	29	25	7	11	6	16	5	29	35	41
29	1	29	51	54					9	10	58	10
30	5	11	14	22					0	22	20	39
31	8	22	36	51					4	3	43	7

TABU-

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Aprilis.				Maius.				Junius.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	7	15	5	36	0	26	19	59	9	18	56	50
2	10	26	28	5	4	7	42	27	1	0	19	19
3	2	7	50	34	7	19	4	56	4	11	41	47
4	5	19	13	2	11	0	27	25	7	23	4	16
5	9	0	35	31	2	11	49	54	11	4	26	45
6	0	11	58	0	5	23	12	22	2	15	49	14
7	3	23	20	29	9	4	34	51	5	27	11	42
8	7	4	42	57	0	15	57	20	9	8	34	11
9	10	16	5	26	3	27	19	49	0	19	56	40
10	1	27	27	55	7	8	42	17	4	1	19	9
11	5	8	50	24	10	20	4	46	7	12	41	37
12	8	20	12	52	2	1	27	15	10	24	4	6
13	0	1	35	21	5	12	49	44	2	5	26	35
14	3	12	57	50	8	24	12	12	5	16	49	4
15	6	24	20	19	0	5	34	41	8	28	11	32
16	10	5	42	47	3	16	57	10	0	9	34	1
17	1	17	5	16	6	28	19	39	3	20	56	30
18	4	28	27	45	10	9	42	7	7	2	18	59
19	8	9	50	14	1	21	4	36	10	13	41	27
20	11	21	12	42	5	2	27	5	1	25	3	56
21	3	2	35	11	8	13	49	34	5	6	26	25
22	6	13	57	40	11	25	12	2	8	17	48	54
23	9	25	20	9	3	6	34	31	11	29	11	22
24	1	6	42	37	6	17	57	0	3	10	33	51
25	4	18	5	6	9	29	19	29	6	21	56	20
26	7	29	27	35	1	10	41	57	10	3	18	49
27	11	10	50	4	4	22	4	26	1	14	41	17
28	2	22	12	32	8	3	26	55	4	26	3	46
29	6	3	35	1	11	14	49	24	8	7	26	15
30	9	14	57	30	2	26	11	52	11	18	48	44
31					6	7	34	21				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

	Julius.				Augustus.				September.			
Dies.	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	3	0	11	12	11	22	48	4	8	15	24	55
2	6	11	33	41	3	4	10	32	11	26	47	24
3	9	22	56	10	6	15	33	1	3	8	9	52
4	1	4	18	39	9	26	55	30	6	19	32	21
5	4	15	41	7	1	8	17	59	10	0	54	50
6	7	27	3	36	4	19	40	27	1	12	17	19
7	11	8	26	5	8	1	2	56	4	23	39	47
8	2	19	48	34	11	12	25	25	8	5	2	16
9	6	1	11	2	2	23	47	54	11	16	24	45
10	9	12	33	31	6	5	10	22	2	27	47	14
11	0	23	56	0	9	16	32	51	6	9	9	42
12	4	5	18	29	0	27	55	20	9	20	32	11
13	7	16	40	57	4	9	17	49	1	1	54	40
14	10	28	3	26	7	20	40	17	4	13	17	9
15	2	9	25	55	11	2	2	46	7	24	39	37
16	5	20	48	24	2	13	25	15	11	6	2	6
17	9	2	10	52	5	24	47	44	2	17	24	35
18	0	13	33	21	9	6	10	12	5	28	47	4
19	3	24	55	50	0	17	32	41	9	10	9	32
20	7	6	18	19	3	28	55	10	0	21	32	1
21	10	17	40	47	7	10	17	39	4	2	54	30
22	1	29	3	16	10	21	40	7	7	14	16	59
23	5	10	25	45	2	3	2	36	10	25	39	27
24	8	21	48	14	5	14	25	5	2	7	1	56
25	0	3	10	42	8	25	47	34	5	18	24	25
26	3	14	33	11	0	7	10	2	8	29	46	54
27	6	25	55	40	3	18	32	31	0	11	9	22
28	10	7	18	9	6	29	55	0	3	22	31	51
29	1	18	40	37	10	11	17	29	7	3	54	20
30	5	0	3	6	1	22	39	57	10	15	16	49
31	8	11	25	35	5	4	2	26				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

	October.				November.				December.			
Dies.	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	1	26	39	17	10	19	16	9	4	0	30	31
2	5	8	1	46	2	0	38	37	7	11	53	0
3	8	19	24	15	5	12	1	6	10	23	15	29
4	0	0	46	44	8	23	23	35	2	4	37	57
5	3	12	9	12	0	4	46	4	5	16	0	26
6	6	23	31	41	3	16	8	32	8	27	22	55
7	10	4	54	10	6	27	31	1	0	8	45	24
8	1	16	16	39	10	8	53	30	3	20	7	52
9	4	27	39	7	1	20	15	59	7	1	30	21
10	8	9	1	36	5	1	38	27	10	12	52	50
11	11	20	24	5	8	13	0	56	1	24	15	19
12	3	1	46	34	11	24	23	25	5	5	37	47
13	6	13	9	2	3	5	45	54	8	17	0	16
14	9	24	31	31	6	17	8	22	11	28	22	45
15	5	5	54	0	9	28	30	51	3	9	45	14
16	4	17	16	29	1	9	53	20	6	21	7	42
17	7	28	38	57	4	21	15	49	10	2	30	11
18	11	10	1	26	8	2	38	17	1	13	52	14
19	2	21	23	55	11	14	0	46	4	25	15	9
20	6	2	46	24	2	25	23	15	8	6	37	37
21	9	14	8	52	6	6	45	44	11	18	0	6
22	0	25	31	21	9	18	8	12	2	29	22	35
23	4	6	53	50	0	29	30	41	6	10	45	4
24	7	18	16	19	4	10	53	10	9	22	7	32
25	10	29	38	47	7	22	15	39	1	3	30	1
26	2	11	1	16	11	3	38	7	4	14	52	30
27	5	22	23	45	2	15	0	36	7	26	14	59
28	9	3	46	14	5	26	23	5	11	7	37	27
29	0	15	8	42	9	7	45	34	2	18	59	56
30	3	26	31	11	0	19	8	2	6	0	22	25
31	7	7	53	40					9	11	44	54

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in horis & minutis.

		Min.	G. M. S.		Min.	G. M. S.
Hor.	S. G. M. S.	Sec.	M. S. T.	Sec.	M. S. T.	
1	0 4 13 26	1	0 4 13	31	2 10 56	
2	0 8 26 52	2	0 8 26	32	2 15 10	
3	0 12 40 18	3	0 12 40	33	2 19 23	
4	0 16 53 44	4	0 16 53	34	2 23 36	
5	0 21 7 11	5	0 21 7	35	2 27 50	
6	0 25 20 37	6	0 25 20	36	2 32 3	
7	0 29 34 3	7	0 29 34	37	2 36 17	
8	1 3 47 29	8	0 33 47	38	2 40 30	
9	1 8 0 55	9	0 38 1	39	2 44 44	
10	1 12 14 22	10	0 42 14	40	2 48 57	
11	1 16 27 48	11	0 46 27	41	2 53 10	
12	1 20 41 14	12	0 50 41	42	2 57 24	
13	1 24 54 40	13	0 54 54	43	3 1 37	
14	1 29 8 7	14	0 59 8	44	3 5 51	
15	2 3 21 33	15	1 3 21	45	3 10 4	
16	2 7 34 59	16	1 7 35	46	3 14 18	
17	2 11 48 25	17	1 11 48	47	3 18 31	
18	2 16 1 51	18	1 16 1	48	3 22 44	
19	2 20 15 18	19	1 20 15	49	3 26 58	
20	2 24 28 44	20	1 24 28	50	3 31 11	
21	2 28 42 10	21	1 28 42	51	3 35 25	
22	3 2 55 36	22	1 32 55	52	3 39 38	
23	3 7 9 2	23	1 37 9	53	3 43 52	
24	3 11 22 29	24	1 41 22	54	3 48 5	
		25	1 45 35	55	3 52 18	
		26	1 49 49	56	3 56 32	
		27	1 54 2	57	4 0 45	
		28	1 58 16	58	4 4 59	
		29	2 2 29	59	4 9 12	
		30	2 6 43	60	4 13 26	

TABU-

TABULA DISTANTIÆ SECUNDI

Satellitæ à centro Jovis, in semidiamentris Jovis.

G.	Signa.		Signa.		Signa.		G.
	0 Sem.	6 Min.	1 Sem.	7 Min.	2 Sem.	8 Min.	
0	0	0	4	30	7	48	30
1	0	9	4	38	7	52	29
2	0	19	4	46	7	57	28
3	0	28	4	54	8	1	27
4	0	38	5	2	8	5	26
5	0	47	5	10	8	9	25
6	0	56	5	17	8	13	24
7	1	6	5	25	8	17	23
8	1	15	5	31	8	21	22
9	1	24	5	40	8	24	21
10	1	34	5	47	8	27	20
11	1	43	5	54	8	31	19
12	1	53	6	1	8	34	18
13	2	2	6	8	8	37	17
14	2	11	6	15	8	39	16
15	2	20	6	22	8	42	15
16	2	29	6	28	8	44	14
17	2	38	6	35	8	46	13
18	2	47	6	41	8	48	12
19	2	56	6	48	8	50	11
20	3	5	6	54	8	52	10
21	3	13	7	0	8	53	9
22	3	22	7	6	8	55	8
23	3	31	7	11	8	56	7
24	3	40	7	17	8	57	6
25	3	48	7	22	8	58	5
26	3	55	7	28	8	59	4
27	4	5	7	33	8	59	3
28	4	13	7	38	9	0	2
29	4	22	7	43	9	0	1
30	4	30	7	48	9	0	0
G.	11	5	10	4	9	3	G.

TABULA DECLINATIONIS SECUNDI
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	'	"	G.	G.	'	"	G.	G.	'	"
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	3	3	31	1	30	14	61	2	33	2
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	7
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	15
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	28
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	28	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS
gradibus distantia medii secundi Satellitis Jovis ab apogeo medio.

Grad.	H.	'	"	'''
1	0	14	12	59
2	0	28	25	58
3	0	42	38	57
4	0	56	51	56
5	1	11	4	55
6	1	25	17	54
7	1	39	30	53
8	1	53	43	52
9	2	7	56	51
10	2	22	9	50
11	2	36	22	49
12	2	50	35	48
13	3	4	48	47
14	3	19	1	46
15	3	33	14	45
16	3	47	27	44
17	4	1	40	43
18	4	15	53	42
19	4	30	6	41
20	4	44	19	40
21	4	58	32	39
22	5	12	45	38
23	5	26	58	37
24	5	41	11	36
25	5	55	24	35
26	6	9	37	34
27	6	23	50	33
28	6	38	3	32
29	6	52	16	31
30	7	6	29	30

Grad.	H.	'	"	'''
31	7	20	42	29
32	7	34	55	28
33	7	49	8	27
34	8	3	21	26
36	8	17	34	25
36	8	31	47	24
37	8	46	0	23
38	9	0	13	22
39	9	14	26	21
40	9	28	39	20
41	9	42	52	19
42	9	57	5	18
43	10	11	18	17
44	10	25	31	16
45	10	39	44	15
46	10	53	57	14
47	11	8	10	13
48	11	22	23	12
49	11	36	36	11
50	11	50	49	10
51	12	5	2	9
52	12	19	15	8
53	12	33	28	7
54	12	47	41	6
55	13	1	54	5
56	13	16	7	4
57	13	30	20	3
58	13	44	33	2
59	13	58	46	1
60	14	12	59	0

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi. D. H. ' "	Num. rev.
1 1 1 43 48	103
2 2 3 27 37	209
3 3 5 11 25	306
B 4 3 6 55 14	412
5 0 19 21 8	516
6 1 21 4 57	619
7 2 22 48 45	722
B 8 3 0 32 34	825
9 0 12 58 28	929
10 1 14 42 17	1032
11 2 16 26 5	1135
B 12 2 18 9 54	1238
13 0 6 35 48	1342
14 1 8 19 37	1445
15 2 10 3 25	1548
B 16 2 11 47 14	1651
17 0 0 13 8	1755
18 1 1 56 57	1858
19 2 3 40 45	1961
B 20 2 5 24 34	2064
21 3 7 8 22	2167
22 0 19 34 17	2271
23 1 21 18 5	2374
B 24 1 23 1 54	2477
25 3 0 45 42	2580

Anni elapsi. D. H. ' "	Num. rev.
26 0 13 11 37	2684
27 1 14 55 25	2787
B 28 1 16 39 14	2890
29 2 18 23 2	2993
30 0 6 48 57	3097
31 1 8 32 45	3200
B 32 1 10 16 34	3303
33 2 12 0 22	3406
34 0 0 26 17	3510
35 1 2 10 5	3613
B 36 1 3 53 54	3716
37 2 5 37 42	3819
38 3 7 21 31	3922
39 0 19 47 25	4026
B 40 0 21 31 14	4129
41 1 23 15 2	4232
42 3 0 58 51	4335
43 0 13 24 45	4439
B 44 0 15 8 34	4542
45 1 16 52 22	4645
46 2 18 36 11	4748
47 0 7 2 5	4852
B 48 0 8 45 54	4955
49 1 10 29 42	5058
50 2 12 13 31	5161

TABULA

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitæ Jovis in annis 100.

Anni. elapfi. D. H. ' "	Num. Rev.
B 51 0 0 39 25	5265
52 0 2 23 14	5368
53 1 4 7 2	5471
54 2 5 50 51	5574
B 55 3 7 34 39	5677
56 3 9 18 28	5780
57 0 21 44 22	5884
58 1 23 28 11	5987
B 59 1 3 11 59	6090
60 3 2 55 48	6193
61 0 15 21 42	6297
62 1 17 5 31	6400
B 63 2 18 49 19	6503
64 2 20 33 8	6606
65 0 8 59 2	6710
66 1 10 42 51	6813
B 67 2 12 26 39	6916
68 2 14 10 28	7019
69 0 2 36 22	7123
70 1 4 20 11	7226
B 71 2 6 3 59	7329
72 2 7 47 48	7432
73 3 9 31 36	7535
74 0 21 57 31	7639
75 1 23 41 19	7742

Anni elapfi. D. H. ' "	Num. Rev.
B 76 2 1 25 8	7845
77 3 3 8 56	7948
78 0 15 34 51	8052
79 1 17 18 39	8155
B 80 1 19 2 28	8258
81 2 20 46 16	8361
82 0 9 12 11	8465
83 1 10 55 59	8568
B 84 1 12 39 48	8671
85 2 14 23 36	8774
86 0 2 49 31	8878
87 1 4 33 19	8981
B 88 1 6 17 8	9084
89 2 8 0 56	9187
90 3 9 44 45	9290
91 0 22 10 39	9394
B 92 0 23 54 27	9497
93 2 1 38 16	9600
94 3 3 22 4	9703
95 0 25 47 59	9807
B 96 0 17 31 48	9910
97 1 19 15 36	10013
98 2 20 59 25	10116
99 0 9 25 19	10220
B 100 0 11 9 8	10323

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in anno.

Januarius.				Num. Rev.
D.	H.	'	"	
0	0	0	0	0
3	13	17	54	1
7	2	35	48	2
10	15	53	42	3
14	5	11	36	4
17	18	29	30	5
21	7	47	24	6
24	21	5	18	7
28	10	23	12	8
31	23	41	6	9
Februarius.				
D.	H.	'	"	
0	23	41	6	9
4	13	59	0	10
8	2	16	54	11
11	15	34	48	12
15	4	52	42	13
18	18	10	36	14
22	7	28	30	15
25	20	46	24	16
Martius.				
D.	H.	'	"	
1	10	4	19	17
4	23	22	13	18
8	12	40	7	19
12	1	58	1	20
15	15	15	55	21
19	4	33	49	22
22	17	51	43	23
26	7	9	37	24
29	20	27	31	25
Aprilis.				Num. Rev.
D.	H.	'	"	
2	9	45	25	26
5	23	3	19	27
9	12	21	13	28
13	1	39	7	29
16	14	57	1	30
20	4	14	55	31
23	17	32	49	32
27	6	50	43	33
30	20	8	38	34
Maius.				
D.	H.	'	"	
0	20	8	38	34
4	9	26	32	35
7	22	44	26	36
11	12	2	20	37
15	1	20	14	38
18	14	38	8	39
22	3	56	2	40
25	17	13	56	41
29	6	31	50	42
Junius.				
D.	H.	'	"	
1	19	49	44	43
5	9	7	38	44
8	22	25	32	45
12	11	43	26	46
16	1	1	20	47
19	14	19	14	48
23	3	37	8	49
26	16	55	2	50
30	6	12	57	51

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in anno.

Julius.				Num. Rev.
D.	H.	'	"	
0	6	12	57	51
3	19	30	51	52
7	8	48	45	53
10	22	6	39	54
14	11	24	33	55
18	0	42	27	56
21	14	0	21	57
25	3	18	15	58
28	16	36	9	59
Augustus.				
D.	H.	'	"	
1	5	54	3	60
4	19	11	57	61
8	8	29	51	62
11	21	47	45	63
15	11	5	39	64
19	0	23	33	65
22	13	41	27	66
26	2	59	21	67
29	16	17	15	68
September.				
D.	H.	'	"	
2	5	35	10	69
5	18	53	4	70
9	8	10	58	71
12	21	28	52	72
16	10	46	46	73
20	0	4	40	74
23	13	22	34	75
27	2	40	28	76
30	15	58	22	77

October.				Num. Rev.
D.	H.	'	"	
0	15	58	22	77
4	5	16	16	78
7	18	34	10	79
11	7	52	4	80
14	21	9	58	81
18	10	27	52	82
21	23	45	46	83
25	13	3	40	84
29	2	21	34	85
November.				
D.	H.	'	"	
1	15	39	29	86
5	4	57	23	87
8	18	15	17	88
12	7	33	11	89
15	20	51	5	90
19	10	8	59	91
22	23	26	53	92
26	12	44	47	93
30	2	2	41	94
December.				
D.	H.	'	"	
0	2	2	41	94
3	15	20	35	95
7	4	38	29	96
10	17	56	23	97
14	7	14	17	98
17	20	32	11	99
21	9	50	5	100
24	23	7	59	101
28	12	25	53	102
1	1	43	48	103

q ij

TABULA DIMIDIÆ MORÆ SECUNDI
Satellitæ Jovis in umbra Jovis.

Dist. à ☉	Semissis incidentiæ.	Dist. à ☉	Semissis incidentiæ.	Dist. à ☉	Semissis incidentiæ.
Gr.	H. ' "	Gr.	H. ' "	Gr.	H. ' "
1	I 29 5	31	I 26 30	61	I 21 24
2	I 29 4	32	I 26 21	62	I 21 15
3	I 29 3	33	I 26 11	63	I 21 6
4	I 29 2	34	I 26 2	64	I 20 57
5	I 29 1	35	I 25 52	65	I 20 48
6	I 28 59	36	I 25 42	66	I 20 40
7	I 28 57	37	I 25 32	67	I 20 32
8	I 28 54	38	I 25 22	68	I 20 24
9	I 28 51	39	I 25 12	69	I 20 16
10	I 28 48	40	I 25 2	70	I 20 9
11	I 28 44	41	I 24 52	71	I 20 2
12	I 28 40	42	I 24 41	72	I 19 55
13	I 28 36	43	I 24 30	73	I 19 48
14	I 28 31	44	I 24 19	74	I 19 42
15	I 28 26	45	I 24 8	75	I 19 36
16	I 28 21	46	I 23 57	76	I 19 31
17	I 28 16	47	I 23 46	77	I 19 26
18	I 28 10	48	I 23 35	78	I 19 21
19	I 28 4	49	I 23 24	79	I 19 17
20	I 27 58	50	I 23 13	80	I 19 13
21	I 27 51	51	I 23 2	81	I 19 9
22	I 27 44	52	I 22 51	82	I 19 6
23	I 27 37	53	I 22 41	83	I 19 3
24	I 27 29	54	I 22 31	84	I 19 1
25	I 27 21	55	I 22 21	85	I 18 59
26	I 27 13	56	I 22 11	86	I 18 57
27	I 27 5	57	I 22 1	87	I 18 55
28	I 26 57	58	I 21 51	88	I 18 54
29	I 26 48	59	I 21 42	89	I 18 53
30	I 26 39	60	I 21 38	90	I 18 52

TABULÆ

T A B U L Æ
M O T U U M
T E R T I I S A T E L L I T I S
J O V I S.

T A B U L A

M U T O M

T E R T I I & A T E L L I S

I O V I S

T A B U L A M E D I O R U M M O T U U M
tertii Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "
1	0 5 50 12	34	8 0 59 21	67	3 26 8 29
2	0 11 40 25	35	8 6 49 33	B 68	5 22 17 44
3	0 17 30 37	B 36	10 2 58 48	69	5 28 7 56
B 4	2 13 39 52	37	10 8 49 0	70	6 3 58 9
5	2 19 30 4	38	10 14 39 13	71	6 9 48 21
6	2 25 20 17	39	10 20 29 25	B 72	8 5 57 36
7	3 1 10 29	B 40	0 16 38 40	73	8 11 47 48
B 8	4 27 19 44	41	0 22 28 52	74	8 17 38 1
9	5 3 9 56	42	0 28 19 5	75	8 23 28 13
10	5 9 0 9	43	1 4 9 17	B 76	10 19 37 28
11	5 14 50 21	B 44	3 0 18 32	77	10 25 27 40
B 12	7 10 59 36	45	3 6 8 44	78	11 1 17 53
13	7 16 49 48	46	3 11 58 57	79	11 7 8 5
14	7 22 40 1	47	3 17 49 9	B 80	1 3 17 20
15	7 28 30 13	B 48	5 13 58 24	81	1 9 7 32
B 16	9 24 39 28	49	5 19 48 36	82	1 14 57 45
17	10 0 29 40	50	5 25 38 49	83	1 20 47 57
18	10 6 19 53	51	6 1 29 1	B 84	3 16 57 12
19	10 12 10 5	B 52	7 27 38 16	85	3 22 47 24
B 20	0 8 19 20	53	8 3 28 28	86	3 28 37 37
21	0 14 9 32	54	8 9 18 41	87	4 4 27 49
22	0 19 59 45	55	8 15 8 53	B 88	6 0 37 4
23	0 25 49 57	B 56	10 11 18 8	89	6 6 27 16
B 24	2 21 59 12	57	10 17 8 20	90	6 12 17 29
25	2 27 49 24	58	10 22 58 33	91	6 18 7 41
26	3 3 39 37	59	10 28 48 45	B 92	8 14 16 56
27	3 9 29 49	B 60	0 24 58 0	93	8 20 7 8
B 28	5 5 39 4	61	1 0 48 12	94	8 25 57 21
29	5 11 29 16	62	1 6 38 25	95	9 1 47 33
30	5 17 19 29	63	1 12 28 37	B 96	10 27 56 48
31	5 23 9 41	B 64	3 8 37 52	97	11 3 47 0
B 32	7 19 18 56	65	3 14 28 4	98	11 9 37 13
33	7 25 9 8	66	3 20 18 17	99	11 15 27 25
				B 100	1 11 36 40

T A B U L A M E D I O R U M M O T U U M
tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

	Januarius.				Februarius.				Martius.			
Dies.	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	1	20	19	2	5	20	9	20	4	19	2	30
2	3	10	38	5	7	10	28	22	6	9	21	32
3	5	0	57	7	9	0	47	25	7	29	40	35
4	6	21	16	10	10	21	6	27	9	19	59	37
5	8	11	35	12	0	11	25	30	11	10	18	40
6	10	1	54	15	2	1	44	32	1	0	37	42
7	11	22	13	17	3	22	3	35	2	20	56	45
8	1	12	32	20	5	12	22	37	4	11	15	47
9	3	2	51	22	7	2	41	40	6	1	34	50
10	4	23	10	25	8	23	0	42	7	21	53	52
11	6	13	29	27	10	13	19	45	9	12	12	55
12	8	3	48	30	0	3	38	47	11	2	31	57
13	9	24	7	32	1	23	57	50	0	22	51	0
14	11	14	26	35	3	14	16	52	2	13	10	2
15	1	4	45	37	5	4	35	55	4	3	29	5
16	2	25	4	40	6	24	54	57	5	23	48	7
17	4	15	23	42	8	15	14	0	7	14	7	10
18	6	5	42	45	10	5	33	2	9	4	26	12
19	7	26	1	47	11	25	52	5	10	24	45	15
20	9	16	20	50	1	16	11	7	0	15	4	17
21	11	6	39	52	3	6	30	10	2	5	23	20
22	0	26	58	55	4	26	49	12	3	25	42	22
23	2	17	17	57	6	17	8	15	5	16	1	25
24	4	7	37	0	8	7	27	17	7	6	20	27
25	5	27	56	2	9	27	46	20	8	26	39	30
26	7	18	15	5	11	18	5	22	10	16	58	32
27	9	8	34	7	1	8	24	25	0	7	17	35
28	10	28	53	10	2	28	43	27	1	27	36	37
29	0	19	12	12					3	17	55	40
30	2	9	31	15					5	8	14	42
31	3	29	50	17					6	28	33	45

T A B U L A

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Aprilis.				Maius.				Junius.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	8	18	52	47	10	28	24	2	2	28	14	20
2	10	9	11	50	0	18	43	5	4	18	33	22
3	11	29	30	52	2	9	2	7	6	8	52	25
4	1	19	49	55	3	29	21	10	7	29	11	27
5	3	10	8	57	5	19	40	12	9	19	33	30
6	5	0	28	0	7	9	59	15	11	9	49	32
7	6	20	47	2	9	0	18	17	1	0	8	35
8	8	11	6	5	10	20	37	20	2	20	27	37
9	10	1	25	7	0	10	56	22	4	10	46	40
10	11	21	44	10	2	1	15	25	6	1	5	42
11	1	12	3	12	3	21	34	27	7	21	24	45
12	3	2	22	15	5	11	53	30	9	11	43	47
13	4	22	41	17	7	2	12	32	11	2	2	50
14	6	13	0	20	8	22	31	35	0	22	21	52
15	8	3	19	22	10	12	50	37	2	12	40	55
16	9	23	38	25	0	3	9	40	4	2	59	57
17	11	13	57	27	1	23	28	42	5	23	19	0
18	1	4	16	30	3	13	47	45	7	13	38	2
19	2	24	35	32	5	4	6	47	9	3	57	5
20	4	14	54	35	6	24	25	50	10	24	16	7
21	6	5	13	37	8	14	44	52	0	14	35	10
22	7	25	32	40	10	5	3	55	2	4	54	12
23	9	15	51	42	11	25	22	57	3	25	13	15
24	11	6	10	45	1	15	42	0	5	15	32	17
25	0	26	29	47	3	6	1	2	7	5	51	20
26	2	16	48	50	4	26	20	5	8	26	10	22
27	4	7	7	52	6	16	39	7	10	16	29	25
28	5	27	26	55	8	6	58	10	0	6	48	27
29	7	17	45	57	9	27	17	12	1	27	7	30
30	9	8	5	0	11	17	36	15	3	17	26	32
31					1	7	55	17				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

	Julius.				Augustus.				September.				
Dies.	S.	G.	2	"	S.	G.	2	"	S.	G.	2	"	
1	8	35	37	45	35	9	7	35	52	1	27	26	10
2	8	6	28	34	37	10	27	54	55	2	27	45	12
3	7	8	18	23	40	0	18	13	57	4	18	24	15
4	10	8	42	42		2	8	33	0	6	8	23	17
5	11	29	1	45		3	28	52	2	7	28	42	20
6	11	19	20	47		5	19	11	5	9	19	11	22
7	13	9	39	50		7	9	30	7	11	39	120	25
8	14	29	48	52		8	29	49	10	10	29	39	27
9	16	20	17	55		10	20	8	12	12	19	458	30
10	18	10	36	57		0	10	127	15	14	10	17	32
11	10	0	56	0		2	0	46	17	16	00	36	35
12	11	21	15	2		3	21	5	20	17	20	55	37
13	1	11	34	5		5	11	24	22	19	11	114	40
14	3	1	53	7		7	1	43	25	11	11	133	42
15	4	22	12	10		8	22	2	27	10	21	152	45
16	6	13	31	12		10	12	21	30	12	12	111	47
17	8	12	50	15		0	2	40	32	14	12	130	50
18	9	23	29	17		1	22	59	35	15	22	149	52
19	11	13	28	20		3	13	18	37	17	13	18	55
20	11	13	47	22		5	3	37	40	19	13	127	57
21	12	24	6	25		6	23	56	42	10	23	147	10
22	14	14	25	27		8	14	15	45	10	14	16	12
23	16	4	44	30		10	4	34	47	12	14	125	15
24	17	25	3	32		11	24	53	50	13	24	144	17
25	19	15	22	35		1	15	12	52	15	15	13	10
26	11	15	41	37		3	5	31	55	17	15	122	12
27	10	26	10	40		4	25	50	57	18	25	141	15
28	12	16	19	42		6	16	10	0	10	16	0	17
29	14	6	38	45		8	6	29	2	10	16	19	20
30	15	26	57	47		9	26	48	5	11	26	138	22
31	17	17	16	50		11	17	7	7	12	17	2	11

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in diebus anni

Dies.	October.				November.				December.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	3	16	57	25	7	16	47	42	9	26	18	57
2	5	7	16	27	9	7	6	45	11	16	38	30
3	6	27	35	30	10	27	25	47	1	86	57	2
4	8	17	54	32	0	17	44	50	2	27	16	5
5	10	8	13	35	2	8	3	52	4	17	35	7
6	11	28	32	37	3	28	22	55	6	7	54	10
7	11	18	51	40	5	18	41	57	7	28	13	12
8	3	9	10	42	7	9	1	0	9	18	32	15
9	4	29	29	45	8	29	20	2	11	8	51	17
10	16	19	48	47	10	19	39	5	0	29	10	20
11	8	10	7	50	0	9	58	7	2	19	29	22
12	10	0	26	52	2	0	17	10	4	9	48	25
13	11	20	45	55	3	20	36	12	6	0	7	27
14	11	11	14	57	5	10	55	15	7	20	26	30
15	3	1	24	0	7	1	14	17	9	10	45	32
16	14	21	43	2	8	21	33	20	11	1	4	35
17	6	12	2	5	10	11	52	22	0	21	23	37
18	8	2	21	7	0	2	11	25	2	11	42	40
19	9	22	40	10	1	22	30	27	4	2	1	42
20	11	12	59	12	3	12	49	30	5	22	20	45
21	1	3	18	15	5	3	8	32	7	12	39	47
22	2	23	37	17	6	23	27	35	9	2	58	50
23	4	13	56	20	8	13	46	37	10	23	17	52
24	6	4	15	22	10	4	5	40	0	13	36	55
25	7	24	34	25	11	24	24	42	2	3	55	57
26	9	14	53	27	1	14	43	45	13	24	15	0
27	11	5	12	30	3	5	2	47	5	14	34	2
28	0	25	31	32	4	25	21	50	7	4	53	5
29	2	15	50	35	6	15	40	52	8	25	12	17
30	4	6	19	37	8	5	59	55	10	15	31	10
31	5	26	28	40					0	25	50	12

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in horis & minutis.

Hor.	S.	G.	'	"	Min.	G.	'	"	Min.	G.	'	"
1	0	2	5	48	1	0	2	6	31	1	5	0
2	0	4	11	35	2	0	4	12	32	1	7	5
3	0	6	17	23	3	0	6	17	33	1	9	11
4	0	8	23	10	4	0	8	23	34	1	11	17
5	0	10	28	58	5	0	10	29	35	1	13	23
6	0	12	34	46	6	0	12	35	36	1	15	28
7	0	14	40	33	7	0	14	40	37	1	17	34
8	0	16	46	21	8	0	16	46	38	1	19	40
9	0	18	52	8	9	0	18	52	39	1	21	46
10	0	20	57	56	10	0	20	58	40	1	23	52
11	0	23	3	44	11	0	23	4	41	1	25	57
12	0	25	9	31	12	0	25	9	42	1	28	3
13	0	27	15	19	13	0	27	15	43	1	30	9
14	0	29	21	6	14	0	29	21	44	1	32	15
15	1	1	26	54	15	0	31	27	45	1	34	21
16	1	3	32	42	16	0	33	33	46	1	36	26
17	1	5	38	29	17	0	35	38	47	1	38	32
18	1	7	44	17	18	0	37	44	48	1	40	38
19	1	9	50	4	19	0	39	50	49	1	42	44
20	1	11	55	52	20	0	41	56	50	1	44	50
21	1	14	1	40	21	0	44	2	51	1	46	55
22	1	16	7	27	22	0	46	7	52	1	49	1
23	1	18	13	15	23	0	48	13	53	1	51	7
24	1	20	19	2	24	0	50	19	54	1	53	13
					25	0	52	25	55	1	55	19
					26	0	54	31	56	1	57	24
					27	0	56	36	57	1	59	30
					28	0	58	42	58	2	1	36
					29	1	0	48	59	2	3	42
					30	1	2	54	60	2	5	48

TABULA

TABULA DISTANTIÆ TERTII SATELLITIS
Jovis à ☿ in semidiametris Jovis.

	Sig. 0. 6.		Sig. 1. 7.		Sig. 2. 8.		
Grad.	Semid. Min.		Semid. Min.		Semid. Min.		
0	0	0	7	11	12	28	30
1	0	15	7	25	12	35	29
2	0	30	7	38	12	42	28
3	0	45	7	51	12	49	27
4	1	0	8	3	12	56	26
5	1	15	8	15	13	2	25
6	1	30	8	27	13	8	24
7	1	45	8	39	13	14	23
8	2	0	8	51	13	20	22
9	2	15	9	3	13	26	21
10	2	30	9	15	13	31	20
11	2	45	9	26	13	36	19
12	3	0	9	37	13	41	18
13	3	14	9	48	13	46	17
14	3	29	9	59	13	50	16
15	3	43	10	10	13	54	15
16	3	57	10	21	13	58	14
17	4	12	10	31	14	2	13
18	4	26	10	41	14	5	12
19	4	40	10	51	14	8	11
20	4	55	11	1	14	11	10
21	5	9	11	11	14	13	9
22	5	23	11	20	14	15	8
23	5	37	11	29	14	17	7
24	5	50	11	38	14	19	6
25	6	4	11	47	14	20	5
26	6	18	11	55	14	21	4
27	6	31	12	4	14	22	3
28	6	45	12	12	14	23	2
29	6	58	12	20	14	23	1
30	7	11	12	28	14	23	0
	11	4	10	5	9	3	Grad.

TABULA DECLINATIONIS TERTII
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	'	"	G.	G.	'	"	G.	G.	'	"
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	3	3	31	1	30	14	61	2	33	22
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	5
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	21
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	26
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	28	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS
gradibus distantia mediæ tertii Satellitis Jovis ab apogæo medio.

Grad.	H.	'	"	'''	Grad.	H.	'	"	'''
1	0	28	39	57	31	14	48	38	14
2	0	57	19	53	32	15	17	18	10
3	1	25	59	50	33	15	45	58	7
4	1	54	39	46	34	16	14	38	3
5	2	23	19	43	35	16	43	18	0
6	2	51	59	39	36	17	11	57	56
7	3	20	39	36	37	17	40	37	53
8	3	49	19	32	38	18	9	17	50
9	4	17	59	29	39	18	39	57	46
10	4	46	39	26	40	19	6	37	43
11	5	15	19	22	41	19	35	17	39
12	5	43	59	19	42	20	3	57	36
13	6	12	39	15	43	20	32	37	32
14	6	41	19	12	44	21	1	17	29
15	7	9	59	8	45	21	29	57	25
16	7	38	39	5	46	21	58	37	22
17	8	7	19	2	47	22	27	17	19
18	8	35	58	58	48	22	55	57	15
19	9	4	38	55	49	23	24	37	12
20	9	33	18	51	50	23	53	17	8
21	10	1	58	48	51	24	21	57	5
22	10	30	38	44	52	24	50	37	1
23	10	59	18	41	53	25	19	16	58
24	11	27	58	38	54	26	47	56	55
25	11	56	38	34	55	26	16	36	51
26	12	25	18	31	56	26	45	16	48
27	12	53	58	27	57	27	14	56	44
28	13	22	38	24	58	27	42	36	41
29	13	51	18	20	59	28	11	16	37
30	14	19	58	17	60	28	39	56	34

TABULA REVOLUTIONUM TERTII

Satellitæ Jovis in annis 100.

Anni.	D. H. ' "					Num.		Anni.	D. H. ' "					Num.
						Rev.								Rev.
	1	0	11	42	28	51			26	6	16	24	8	1326
	2	0	23	24	56	102			27	0	0	6	56	1378
	3	1	11	7	24	153		B	28	6	15	49	4	1428
B	4	0	22	49	52	204			29	7	3	31	32	1479
	5	1	10	32	20	255			30	0	11	14	20	1531
	6	1	22	14	48	306			31	0	22	56	48	1582
	7	2	9	57	16	357		B	32	0	10	39	16	1633
B	8	1	21	39	44	408			33	0	22	21	44	1684
	9	2	9	22	12	459			34	1	10	4	12	1735
	10	2	21	4	40	510			35	1	21	46	40	1786
	11	3	8	47	8	561		B	36	1	9	29	8	1837
B	12	2	20	29	36	612			37	1	21	11	36	1888
	13	3	8	12	4	663			38	2	8	54	4	1939
	14	3	19	54	32	714			39	2	20	36	32	1990
	15	4	7	37	0	765		B	40	2	8	19	0	2041
B	16	3	19	19	28	816			41	2	20	1	28	2092
	17	4	7	1	56	867			42	3	7	43	56	2143
	18	4	18	44	24	918			43	3	19	26	24	2194
	19	5	6	26	52	969		B	44	3	7	8	52	2245
B	20	4	18	9	20	1020			45	3	18	51	20	2296
	21	5	5	51	48	1071			46	4	6	33	48	2347
	22	5	17	34	16	1122			47	4	18	16	16	2398
	23	6	5	16	44	1173		B	48	4	5	58	44	2449
B	24	5	16	59	12	1224			49	4	17	41	12	2500
	25	6	4	41	40	1275			50	5	5	23	40	2551

TABULA

TABULA REVOLUTIONUM TERTII

Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	D. H. ' "					Num.		Anni.	D. H. ' "					Num.
						Rev.								Rev.
B 51	5	17	6	8		2602		B 76	3	17	48	8		3878
52	5	4	48	36		2653		77	4	5	30	36		3929
53	5	16	31	4		2704		78	4	17	13	4		3980
54	6	4	13	32		2755		79	4	4	55	32		4031
B 55	6	15	56	0		2806		B 80	4	16	38	0		4082
56	6	3	38	28		2857		81	5	4	20	28		4133
57	6	15	20	56		2908		82	5	16	2	56		4184
58	7	3	3	24		2959		83	6	3	45	24		4235
B 59	0	10	46	12		3011		B 84	5	15	27	52		4286
60	7	2	28	20		3061		85	6	3	10	20		4337
61	0	10	11	8		3113		86	6	14	52	48		4288
62	0	21	53	36		3164		87	7	2	35	16		4439
B 63	1	9	36	4		3215		B 88	6	14	17	44		4490
64	0	21	18	32		3266		89	7	2	0	12		4541
65	1	9	1	0		3317		90	0	9	43	0		4593
66	1	20	43	28		3368		91	0	21	25	28		4644
B 67	2	8	25	56		3419		B 92	0	9	7	56		4695
68	1	20	8	24		3470		93	0	20	50	24		4746
69	2	7	50	52		3521		94	1	8	32	52		4797
70	2	19	33	20		3572		95	1	20	15	20		4848
B 71	3	7	15	48		3623		B 96	1	7	57	48		4899
72	2	18	58	16		3674		97	1	19	40	16		4950
73	3	6	40	44		3725		98	2	7	22	44		5001
74	3	18	23	12		3776		99	2	19	5	12		5052
75	4	6	5	40		3827		100	2	6	47	40		5103

T A B U L A R E V O L U T I O N U M
tertii Satellitis Jovis in anno.

Januarius.				Num.	Julius.				Num.
D.	H.	'	"	Rev.	D.	H.	'	"	Rev.
0	0	0	0	0	5	7	51	4	26
7	3	59	39	1	12	11	50	43	27
14	7	59	19	2	19	15	50	22	28
21	11	58	58	3	26	19	50	2	29
28	15	58	37	4	Augustus.				
Februarius.					2	23	49	41	30
4	19	58	17	5	10	3	49	20	31
11	23	57	56	6	17	7	49	0	32
19	3	57	36	7	24	11	48	39	33
26	7	57	15	8	31	15	48	18	34
Martius.					September.				
5	11	56	54	9	0	15	48	18	34
12	15	56	34	10	7	19	47	58	35
19	19	56	13	11	14	23	47	37	36
26	23	55	52	12	22	3	47	17	37
Aprilis.					29	7	46	56	38
3	3	55	32	13	October.				
10	7	55	11	14	6	11	46	35	39
17	11	54	50	15	13	15	46	15	40
24	15	54	30	16	20	19	45	54	41
Maius.					27	23	45	33	42
1	19	54	9	17	November.				
8	23	53	49	18	4	3	45	13	43
16	3	53	28	19	11	7	44	52	44
23	7	53	7	20	18	11	44	31	45
30	11	52	47	21	25	15	44	11	46
Junius.					December.				
6	15	52	26	22	2	19	43	50	47
13	19	52	5	23	9	23	43	30	48
20	23	51	45	24	17	3	43	9	49
28	3	51	24	25	24	7	42	48	50
					31	11	42	28	51

T A B U L A D I M I D I Æ M O R Æ
tertii Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Grad.	H.	'	"	Gr.	H.	'	"	Gr.	H.	'	"
1	1	47	19	31	1	38	8	61	1	17	49
2	1	47	18	32	1	37	34	62	1	17	8
3	1	47	15	33	1	36	59	63	1	16	28
4	1	47	11	34	1	36	23	64	1	15	49
5	1	47	5	35	1	35	47	65	1	15	11
6	1	46	59	36	1	35	10	66	1	14	33
7	1	46	51	37	1	34	32	67	1	13	56
8	1	46	42	38	1	33	54	68	1	13	20
9	1	46	32	39	1	33	15	69	1	12	45
10	1	46	21	40	1	32	36	70	1	12	11
11	1	46	8	41	1	31	56	71	1	11	38
12	1	45	54	42	1	31	15	72	1	11	6
13	1	45	39	43	1	30	34	73	1	10	36
14	1	45	23	44	1	29	52	74	1	10	8
15	1	45	6	45	1	29	10	75	1	9	41
16	1	44	48	46	1	28	27	76	1	9	16
17	1	44	29	47	1	27	44	77	1	8	52
18	1	44	8	48	1	27	2	78	1	8	29
19	1	43	46	49	1	26	19	79	1	8	8
20	1	43	23	50	1	25	37	80	1	7	48
21	1	43	0	51	1	24	54	81	1	7	30
22	1	42	35	52	1	24	11	82	1	7	13
23	1	42	9	53	1	23	28	83	1	6	57
24	1	41	42	54	1	22	45	84	1	6	43
25	1	41	14	55	1	22	2	85	1	6	32
26	1	40	45	56	1	21	20	86	1	6	23
27	1	40	16	57	1	20	37	87	1	6	16
28	1	39	45	58	1	19	54	88	1	6	11
29	1	39	13	59	1	19	12	89	1	6	8
30	1	38	41	60	1	18	30	90	1	6	7

T A B U L Æ
M O T U U M
QUARTI SATELLITIS
J O V I S.

T A B U L A M E D I O R U M M O T U U M
quarti Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "
1	10 13 27 20	34	1 0 3 28	67	3 16 39 36
2	8 26 54 40	35	11 13 30 48	B 68	2 21 41 12
3	7 10 22 0	B 36	10 18 32 24	69	1 5 8 32
B 4	6 15 23 36	37	9 1 59 44	70	11 18 35 52
5	4 28 50 56	38	7 15 27 4	71	10 2 3 12
6	3 12 18 16	39	5 28 54 24	B 72	9 7 4 48
7	1 25 45 36	B 40	5 3 56 0	73	7 20 32 8
B 8	1 0 47 12	41	3 17 23 20	74	6 3 59 28
9	11 14 14 32	42	2 0 50 40	75	4 17 26 48
10	9 27 41 52	43	0 14 18 0	B 76	3 22 28 24
11	8 11 9 12	B 44	11 19 19 36	77	2 5 55 44
B 12	7 16 10 48	45	10 2 46 56	78	0 19 23 4
13	5 29 38 8	46	8 16 14 16	79	11 2 50 24
14	4 13 5 28	47	6 29 41 36	B 80	10 7 52 0
15	2 26 32 48	B 48	6 4 43 12	81	8 21 19 20
B 16	2 1 34 24	49	4 18 10 32	82	7 4 46 40
17	0 15 1 44	50	3 1 37 52	83	5 18 14 0
18	10 28 29 4	51	1 15 5 12	B 84	4 23 15 36
19	9 11 56 24	B 52	0 20 6 48	85	3 6 42 56
B 20	8 16 58 0	53	11 3 34 8	86	1 20 10 16
21	7 0 25 20	54	9 17 1 28	87	0 3 37 36
22	5 13 52 40	55	8 0 28 48	B 88	11 8 39 12
23	3 27 20 0	B 56	7 5 30 24	89	9 22 6 32
B 24	3 2 21 36	57	5 18 57 44	90	8 5 33 52
25	1 15 48 56	58	4 2 25 4	91	6 19 1 12
26	11 29 16 16	59	2 15 52 24	B 92	5 24 2 48
27	10 12 43 36	B 60	1 20 54 0	93	4 7 30 8
B 28	9 17 45 12	61	0 4 21 20	94	2 20 57 28
29	8 1 12 32	62	10 17 48 40	95	1 4 24 48
30	6 14 39 52	63	9 1 16 0	B 96	0 9 26 24
31	4 28 7 12	B 64	8 6 17 36	97	10 22 53 44
B 32	4 3 8 48	65	6 19 44 56	98	9 6 21 4
33	2 16 36 8	66	5 3 12 16	99	7 19 48 24
				B 100	6 24 50 0

T A B U L A M E D I O R U M M O T U U M
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Januarius.				Februarius.				Martius.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	0	21	34	16	11	0	16	32	7	4	16	0
2	1	13	8	32	11	21	50	48	7	25	50	16
3	2	4	42	48	0	13	25	4	8	17	24	32
4	2	26	17	4	1	4	59	20	9	8	58	48
5	3	17	51	20	1	26	33	36	10	0	33	4
6	4	9	25	36	2	18	7	52	10	22	7	20
7	5	0	59	52	3	9	42	8	11	13	41	36
8	5	22	34	8	4	1	16	24	0	5	15	52
9	6	14	8	24	4	22	50	40	0	26	50	8
10	7	5	42	40	5	14	24	56	1	18	24	24
11	7	27	16	56	6	5	59	12	2	9	58	40
12	8	18	51	12	6	27	33	28	3	1	32	56
13	9	10	25	28	7	19	7	44	3	23	7	12
14	10	1	59	44	8	10	42	0	4	14	41	28
15	10	23	34	0	9	2	16	16	5	6	15	44
16	11	15	8	16	9	23	50	32	5	27	50	0
17	0	6	42	32	10	15	24	48	6	19	24	16
18	0	28	16	48	11	6	59	4	7	10	58	32
19	1	19	51	4	11	28	33	20	8	2	32	48
20	2	11	25	20	0	20	7	36	8	24	7	4
21	3	2	59	36	1	11	41	52	9	15	41	20
22	3	24	33	52	2	3	16	8	10	7	15	36
23	4	16	8	8	2	24	50	24	10	28	49	52
24	5	7	42	24	3	16	24	40	11	20	24	8
25	5	29	16	40	4	7	58	56	0	11	58	24
26	6	20	50	56	4	29	33	12	1	3	32	40
27	7	12	25	12	5	21	7	28	1	25	6	56
28	8	3	59	28	6	12	41	44	2	16	41	12
29	8	25	33	44					3	8	15	28
30	9	17	8	0					3	29	49	44
31	10	8	42	16					4	21	24	0

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Aprilis.				Maius.				Junius.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	5	12	58	16	3	0	6	16	1	8	48	32
2	6	4	32	32	3	21	40	32	2	0	22	48
3	6	26	6	48	4	13	14	48	2	21	57	4
4	7	17	41	4	5	4	49	4	3	13	31	20
5	8	9	15	20	5	26	23	20	4	5	5	36
6	9	0	49	36	6	17	57	36	4	26	39	52
7	9	22	23	52	7	9	31	52	5	18	14	8
8	10	13	58	8	8	1	6	8	6	9	48	24
9	11	5	32	24	8	22	40	24	7	1	22	40
10	11	27	6	40	9	14	14	40	7	22	56	56
11	0	18	40	56	10	5	48	56	8	14	31	12
12	1	10	15	12	10	27	23	12	9	6	5	28
13	2	1	49	28	11	18	57	28	9	27	39	44
14	2	23	23	44	0	10	31	44	10	19	14	0
15	3	14	58	0	1	2	6	0	11	10	48	16
16	4	6	32	16	1	23	40	16	0	2	22	32
17	4	28	6	32	2	15	14	32	0	23	56	48
18	5	19	40	48	3	6	48	48	1	15	31	4
19	6	11	15	4	3	28	23	4	2	7	5	20
20	7	2	49	20	4	19	57	20	2	28	39	36
21	7	24	23	36	5	11	31	36	3	20	13	52
22	8	15	57	52	6	3	5	52	4	11	48	8
23	9	7	32	8	6	24	40	8	5	3	22	24
24	9	29	6	24	7	16	14	24	5	24	56	40
25	10	20	40	40	8	7	48	40	5	16	30	56
26	11	12	14	56	8	29	22	56	7	8	5	12
27	0	3	49	12	9	20	57	12	7	29	39	28
28	0	25	23	28	10	12	31	28	8	21	13	44
29	1	16	57	44	11	4	5	44	9	12	48	0
30	2	8	32	0	11	25	40	0	10	4	22	16
31					0	17	14	16				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Julius.				Augustus.				September.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	10	25	56	32	9	4	38	48	7	13	21	4
2	11	17	30	48	9	26	13	4	8	4	55	20
3	0	9	5	4	10	17	47	20	8	26	29	36
4	1	0	39	20	11	9	21	36	9	18	3	52
5	1	22	13	36	0	0	55	52	10	9	38	8
6	2	13	47	52	0	22	30	8	11	1	12	24
7	3	5	22	8	1	14	4	24	11	22	46	40
8	3	26	56	24	2	5	38	40	0	14	20	56
9	4	18	30	40	2	27	12	56	1	5	55	12
10	5	10	4	56	3	18	47	12	1	27	29	28
11	6	1	39	12	4	10	21	28	2	19	3	44
12	6	23	13	28	5	1	55	44	3	10	38	0
13	7	14	47	44	5	23	30	0	4	2	12	16
14	8	6	22	0	6	15	4	16	4	23	46	32
15	8	27	56	16	7	6	38	32	5	15	20	48
16	9	19	30	32	7	28	12	48	6	6	55	4
17	10	11	4	48	8	19	47	4	6	28	29	20
18	11	2	39	4	9	11	21	20	7	20	3	36
19	11	24	13	20	10	2	55	36	8	11	37	52
20	0	15	47	36	10	24	29	52	9	3	12	8
21	1	7	21	52	11	16	4	8	9	24	46	24
22	1	28	56	8	0	7	38	24	10	16	20	40
23	2	20	30	24	0	29	12	40	11	7	54	56
24	3	12	4	40	1	20	46	56	11	29	29	12
25	4	3	38	56	2	12	21	12	0	21	3	28
26	4	25	13	12	3	3	55	28	1	12	37	44
27	5	16	47	28	3	25	29	44	2	4	12	0
28	6	8	21	44	4	17	4	0	2	25	46	16
29	6	29	56	0	5	8	38	16	3	17	20	32
30	7	21	30	16	6	0	12	32	4	8	54	48
31	8	13	4	32	6	21	46	48				

TABULA

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	October.				November.				December.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	5	0	29	4	3	9	11	20	0	26	19	20
2	5	22	3	20	4	0	45	36	1	17	53	36
3	6	13	37	36	4	22	19	52	2	9	27	52
4	7	5	11	52	5	13	54	8	3	1	2	8
5	7	26	46	8	6	5	28	24	3	22	36	24
6	8	18	20	24	6	27	2	40	4	14	10	40
7	9	9	54	40	7	18	36	56	5	5	44	56
8	10	1	28	56	8	10	11	12	5	27	19	12
9	10	23	3	12	9	1	45	28	6	18	53	28
10	11	14	37	28	9	23	19	44	7	10	27	44
11	0	6	11	44	10	14	54	0	8	2	2	0
12	0	27	46	0	11	6	28	16	8	23	36	16
13	1	19	20	16	11	28	2	32	9	15	10	32
14	2	10	54	32	0	19	36	48	10	6	44	48
15	3	2	28	48	1	11	11	4	10	28	19	4
16	3	24	3	4	2	2	45	20	11	19	53	20
17	4	15	37	20	2	24	19	36	0	11	27	36
18	5	7	11	36	3	15	53	52	1	3	1	52
19	5	28	45	52	4	7	28	8	1	24	36	8
20	6	20	20	8	4	29	2	24	2	16	10	24
21	7	11	54	24	5	20	36	40	3	7	44	40
22	8	3	28	40	6	12	10	56	3	29	18	56
23	8	25	2	56	7	3	45	12	4	20	53	12
24	9	16	37	12	7	25	19	28	5	12	27	28
25	10	8	11	28	8	16	53	44	6	4	1	44
26	10	29	45	44	9	8	28	0	6	25	36	0
27	11	21	20	0	10	0	2	16	7	17	10	16
28	0	12	54	16	10	21	36	32	8	8	44	32
29	1	4	28	32	11	13	10	48	9	0	18	48
30	1	26	2	48	0	4	45	4	9	21	53	4
31	2	17	37	4					10	13	27	20

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in horis & minutis.

Hor.	G.	'	"
1	0	53	56
2	1	47	51
3	2	41	47
4	3	35	43
5	4	29	38
6	5	23	34
7	6	17	30
8	7	11	25
9	8	5	21
10	8	59	17
11	9	53	12
12	10	47	8
13	11	41	4
14	12	34	59
15	13	28	55
16	14	22	51
17	15	16	46
18	16	10	42
19	17	4	38
20	17	58	33
21	18	52	29
22	19	46	25
23	20	40	20
24	21	34	16

Min.	'	"	Min.	'	"
1	0	54	31	27	52
2	1	48	32	28	46
3	2	42	33	29	40
4	3	36	34	30	34
5	4	30	35	31	27
6	5	24	36	32	21
7	6	17	37	33	15
8	7	11	38	34	9
9	8	5	39	35	3
10	8	59	40	35	57
11	9	53	41	36	51
12	10	47	42	37	45
13	11	41	43	38	39
14	12	35	44	39	33
15	13	29	45	40	27
16	14	23	46	41	21
17	15	17	47	42	15
18	16	11	48	43	8
19	17	5	49	44	2
20	17	58	50	44	56
21	18	52	51	45	50
22	19	46	52	46	44
23	20	40	53	47	38
34	21	34	54	48	32
25	22	28	55	49	26
26	23	22	56	50	20
27	24	16	57	51	14
28	25	10	58	52	8
29	26	4	59	53	2
30	26	58	60	53	56

TABULA DISTANTIÆ QUARTI SATELLITIS
à ♄ in semidiametris Jovis.

	Sig. 0. 6.		Sig. 1. 7.		Sig. 2. 8.		
Grad.	Semid. Min.		Semid. Min.		Semid. Min.		
0	0	0	12	39	21	55	30
1	0	27	13	2	22	8	29
2	0	53	13	25	22	21	28
3	1	20	13	47	22	33	27
4	1	47	14	9	22	45	26
5	2	13	14	31	22	56	25
6	2	39	14	53	23	7	24
7	3	5	15	14	23	18	23
8	3	31	15	35	23	28	22
9	3	57	15	55	23	38	21
10	4	23	16	16	23	47	20
11	4	49	16	36	23	56	19
12	5	15	16	56	24	4	18
13	5	41	17	15	24	12	17
14	6	7	17	34	24	19	16
15	6	33	17	53	24	26	15
16	6	58	18	12	24	33	14
17	7	23	18	30	24	39	13
18	7	49	18	48	24	45	12
19	8	14	19	6	24	50	11
20	8	39	19	23	24	55	10
21	9	4	19	40	24	59	9
22	9	29	19	56	25	3	8
23	9	53	20	12	25	6	7
24	10	17	20	28	25	9	6
25	10	41	20	43	25	12	5
26	11	5	20	58	25	14	4
27	11	29	21	13	25	16	3
28	11	52	21	27	25	17	2
29	12	16	21	41	25	18	1
30	12	39	21	55	25	18	0
	11	5	10	4	9	3	Grad.

TABULA DECLINATIONIS QUARTI
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	'	"	G.	G.	'	"	G.	G.	'	"
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	6	3	31	1	30	14	61	2	33	22
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	5
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	21
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	26
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	22	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA

T A B U L A T E M P O R I S R E S P O N D E N T I S
gradibus distantia media quarti Satellitis Jovis ab apogeo medio.

Grad.	H.	'	"	'''
1	1	7	0	51
2	2	14	1	42
3	3	21	2	33
4	4	28	3	24
5	5	35	4	15
6	6	42	5	6
7	7	49	5	57
8	8	56	6	48
9	10	3	7	39
10	11	10	8	31
11	12	17	9	22
12	13	24	10	13
13	14	31	11	4
14	15	38	11	55
15	16	45	12	46
16	17	52	13	37
17	18	59	14	28
18	20	6	15	19
19	21	13	16	10
20	22	20	17	2
21	23	27	17	53
22	24	34	18	44
23	25	41	19	35
24	26	48	20	26
25	27	55	21	17
26	29	2	22	8
27	30	9	22	59
28	31	16	23	50
29	32	23	24	41
30	33	30	25	33

Grad.	H.	'	"	'''
31	34	37	26	24
32	35	44	27	15
33	36	51	28	6
34	37	58	28	57
35	39	5	29	48
36	40	12	30	39
37	41	19	31	30
38	42	26	32	21
39	43	33	33	12
40	44	40	34	4
41	45	47	34	55
42	46	54	35	46
43	48	1	36	37
44	49	8	37	28
45	50	15	38	19
46	51	22	39	10
47	52	29	40	1
48	53	36	40	52
49	54	43	41	43
50	55	50	42	35
51	56	57	43	26
52	58	4	44	17
53	59	11	45	8
54	60	18	45	59
55	61	25	46	50
56	62	32	47	41
57	63	39	48	32
58	64	46	49	23
59	65	53	50	14
60	67	0	51	6

TABULA REVOLUTIONUM QUARTI
Satellitæ Jovis in annis 100.

Anni.	Elapfi. D. H. ' "					Num.
						Rev.
	1	3	13	52	30	22
	2	7	3	45	0	44
	3	10	17	37	30	66
B	4	13	7	30	1	88
	5	0	3	17	24	111
	6	3	17	9	54	133
	7	7	7	2	24	155
B	8	9	20	54	55	177
	9	13	10	47	25	199
	10	0	6	34	48	222
	11	3	20	27	18	244
B	12	6	10	19	49	266
	13	10	0	12	19	288
	14	13	14	4	49	310
	15	0	9	52	12	333
B	16	2	23	44	43	355
	17	6	13	37	13	377
	18	10	3	29	43	399
	19	13	17	22	13	421
B	20	16	7	14	44	443
	21	3	3	2	7	466
	22	6	16	54	37	488
	23	10	6	47	7	510
B	24	12	20	39	38	532
	25	16	10	32	8	554
	26	3	6	19	31	577
	27	6	20	12	1	599
B	28	9	10	4	32	621
	29	12	23	57	2	643
	30	16	13	49	32	665
	31	3	9	36	55	688
B	32	5	23	29	26	710
	33	9	13	21	56	732

Anni.	Elapfi. D. H. ' "					Num.
						Rev.
	34	13	3	14	26	754
	35	16	17	6	56	776
B	36	2	12	54	20	799
	37	6	2	46	50	821
	38	9	16	39	20	843
	39	13	6	31	50	865
B	40	15	20	24	21	887
	41	2	16	11	44	910
	42	6	6	4	14	932
	43	9	19	56	44	954
B	44	12	9	49	15	976
	45	15	23	41	45	998
	46	2	19	29	8	1021
	47	6	9	21	38	1043
B	48	8	23	14	9	1065
	49	12	13	6	39	1087
	50	16	2	59	9	1109
	51	2	22	46	32	1132
B	52	5	12	39	3	1154
	53	9	2	31	33	1176
	54	12	16	24	3	1198
	55	16	6	16	33	1220
B	56	2	2	3	57	1243
	57	5	15	56	27	1265
	58	9	5	48	57	1287
	59	12	19	41	27	1309
B	60	15	9	33	58	1331
	61	2	5	21	21	1354
	62	5	19	13	51	1376
	63	9	9	6	21	1398
B	64	11	22	58	52	1420
	65	15	12	51	22	1442
	66	2	8	38	45	1465

TABULA REVOLUTIONUM
quarti Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.						Num.
Elapfi.	D.	H.	'	"		Rev.
B	67	5	22	31	15	1487
	68	8	12	23	46	1509
	69	12	2	16	16	1531
	70	15	16	8	46	1553
	71	2	11	56	9	1576
B	72	5	1	48	40	1598
	73	8	15	41	10	1620
	74	12	5	33	40	1642
	75	15	19	26	10	1664
B	76	1	15	13	34	1687
	77	5	5	6	4	1709
	78	8	18	58	34	1731
	79	12	8	51	4	1753
B	80	14	22	43	35	1775
	81	1	18	30	58	1798
	82	5	8	23	28	1820
	83	8	22	15	58	1842
B	84	11	12	8	29	1864
	85	15	2	0	59	1886
	86	1	21	48	22	1909
	87	5	11	40	52	1931
B	88	8	1	33	23	1953
	89	11	15	25	53	1975
	90	15	5	18	23	1997
	91	2	1	5	46	2020
B	92	4	14	58	17	2042
	93	8	4	50	47	2064
	94	11	18	43	17	2086
	95	15	8	35	47	2108
	96	1	4	23	11	2131
	97	4	18	15	41	2153
	98	8	8	8	11	2175
	99	11	22	0	41	2197
B	100	14	11	53	12	2219

TABULA Revolutionum
4ⁱ Satellitis Jovis in anno.

Januarius.						Num.
D.	H.	'	"			Rev.
0	0	0	0			0
16	18	5	7			1
Februarius.						
2	12	10	14			2
19	6	15	21			3
Martius.						
8	0	20	28			4
24	18	25	34			5
Aprilis.						
10	12	30	41			6
27	6	35	48			7
Maius.						
14	0	40	55			8
30	18	46	2			9
Junius.						
16	12	51	9			10
Julius.						
3	6	56	16			11
20	1	1	22			12
Augustus.						
5	19	6	29			13
22	13	11	36			14
September.						
8	7	16	43			15
25	1	21	50			16
October.						
11	19	26	56			17
28	13	32	3			18
November.						
14	7	37	10			19
December.						
1	1	42	17			20
17	19	47	24			21

TABULA DIMIDIÆ MORÆ QUARTI
Satellitæ Jovis in umbra Jovis.

Grad.	H.	'	"	Gr.	H.	'	"
1	2	22	56	31	I	41	30
2	2	22	46	32	I	38	37
3	2	22	34	33	I	35	26
4	2	22	16	34	I	32	11
5	2	21	54	35	I	28	45
6	2	21	28	36	I	25	4
7	2	20	56	37	I	21	17
8	2	20	20	38	I	17	16
9	2	19	39	39	I	12	55
10	2	18	52	40	I	8	11
11	2	18	1	41	I	3	3
12	2	17	4	42	O	57	46
13	2	16	1	43	O	51	40
14	2	14	53	44	O	44	46
15	2	13	41	45	O	36	34
16	2	12	24	46	O	25	41
17	2	11	3	47	O	4	11
18	2	9	34	48	O	O	O
19	2	8	O				
20	2	6	23				
21	2	4	39				
22	2	2	48				
23	2	O	51				
24	I	58	51				
25	I	56	43				
26	I	54	27				
27	I	52	7				
28	I	49	38				
29	I	47	4				
30	I	44	21				

TABULA DIMIDIAE MORÆ PRIMI SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. centri ad immerf. marginis.		Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. centri ad immerf. marginis.	
G. '.	H. '.	''.		'.	''.	G. '.	H. '.	''.		'.	''.
0 0	I II	58		3	29	2 10	I 10	20		3	34
0 5	I II	58		3	29	2 12	I 10	17		3	34
0 10	I II	58		3	29	2 14	I 10	14		3	34
0 15	I II	57		3	29	2 16	I 10	11		3	34
0 20	I II	56		3	29	2 18	I 10	8		3	34
0 25	I II	55		3	29	2 20	I 10	4		3	34
0 30	I II	53		3	29	2 22	I 10	1		3	35
0 35	I II	51		3	29	2 24	I 9	58		3	35
0 40	I II	49		3	29	2 26	I 9	55		3	35
0 45	I II	47		3	29	2 28	I 9	51		3	35
0 49	I II	45		3	30	2 30	I 9	47		3	35
0 53	I II	42		3	30	2 32	I 9	44		3	35
0 57	I II	39		3	30	2 34	I 9	40		3	36
I 1	I II	37		3	30	2 35	I 9	38		3	36
I 5	I II	34		3	30	2 36	I 9	37		3	36
I 9	I II	31		3	31	2 37	I 9	35		3	36
I 13	I II	28		3	31	2 38	I 9	33		3	36
I 17	I II	24		3	31	2 39	I 9	31		3	36
I 21	I II	21		3	31	2 40	I 9	29		3	36
I 25	I II	17		3	31	2 41	I 9	27		3	36
I 29	I II	13		3	32	2 42	I 9	25		3	37
I 33	I II	9		3	32	2 43	I 9	23		3	37
I 37	I II	4		3	32	2 44	I 9	21		3	37
I 40	I II	0		3	32	2 45	I 9	19		3	37
I 43	I 10	57		3	32	2 46	I 9	17		3	37
I 46	I 10	53		3	32	2 47	I 9	15		3	37
I 49	I 10	50		3	33	2 48	I 9	13		3	37
I 52	I 10	46		3	33	2 49	I 9	11		3	37
I 55	I 10	41		3	33	2 50	I 9	9		3	38
I 58	I 10	37		3	33	2 51	I 9	7		3	38
2 1	I 10	33		3	33	2 52	I 9	5		3	38
2 4	I 10	29		3	34	2 53	I 9	3		3	38
2 7	I 10	25		3	34	2 54	I 9	1		3	38
2 10	I 10	20		3	34	2 55	I 8	59		3	38

TABULA DIMIDIÆ MORÆ SECUNDI SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellit. H.		ab im. centri ad immerf. marginis.		Latitudo.	Dimidia mora centri Satellit. H.		ab im. centri ad immerf. marginis.	
G. ' "	H. ' "	' "	' "	' "	G. ' "	H. ' "	' "	' "	' "
0 0	I 30	31	4	30	2 10	I 25	8	4	47
0 5	I 30	30	4	30	2 12	I 24	58	4	48
0 10	I 30	29	4	30	2 14	I 24	47	4	48
0 15	I 30	26	4	30	2 16	I 24	36	4	49
0 20	I 30	23	4	31	2 18	I 24	25	4	50
0 25	I 30	19	4	31	2 20	I 24	14	4	50
0 30	I 30	14	4	31	2 22	I 24	3	4	51
0 35	I 30	8	4	32	2 24	I 23	52	4	52
0 40	I 30	1	4	32	2 26	I 23	40	4	52
0 45	I 29	53	4	32	2 28	I 23	28	4	53
0 49	I 29	46	4	33	2 30	I 23	16	4	54
0 53	I 29	38	4	33	2 32	I 23	4	4	54
0 57	I 29	30	4	34	2 34	I 22	52	4	55
I 1	I 29	21	4	34	2 35	I 22	45	4	55
I 5	I 29	12	4	35	2 36	I 22	39	4	56
I 9	I 29	2	4	35	2 37	I 22	33	4	56
I 13	I 28	51	4	36	2 38	I 22	26	4	57
I 17	I 28	40	4	36	2 39	I 22	20	4	57
I 21	I 28	28	4	37	2 40	I 22	13	4	58
I 25	I 28	15	4	37	2 41	I 22	7	4	58
I 29	I 28	2	4	38	2 42	I 22	0	4	59
I 33	I 27	48	4	39	2 43	I 21	54	4	59
I 37	I 27	34	4	39	2 44	I 21	47	5	0
I 40	I 27	22	4	40	2 45	I 21	40	5	0
I 43	I 27	10	4	40	2 46	I 21	33	5	1
I 46	I 26	58	4	41	2 47	I 21	26	5	1
I 49	I 26	46	4	42	2 48	I 21	19	5	2
I 52	I 26	33	4	42	2 49	I 21	12	5	2
I 55	I 26	20	4	43	2 50	I 21	5	5	3
I 58	I 26	7	4	43	2 51	I 20	58	5	3
2 1	I 25	53	4	44	2 52	I 20	51	5	4
2 4	I 25	38	4	45	2 53	I 20	44	5	4
2 7	I 25	23	4	46	2 54	I 20	37	5	5
2 10	I 25	8	4	47	2 55	I 20	29	5	5

TABULA DIMIDIÆ MORÆ TERTII SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitæ.	ab immerf. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad immerf. marginis.	Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitæ.	ab immerf. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad immerf. marginis.
G. ' "	H. ' "	' "	' "	G. ' "	H. ' "	' "	' "
0 0	I 54 11	5 58	5 59	2 10	I 35 50	7 1	7 12
0 5	I 54 10	5 58	5 59	2 12	I 35 12	7 3	7 15
0 10	I 54 6	5 58	5 59	2 14	I 34 34	7 5	7 19
0 15	I 53 58	5 59	6 0	2 16	I 33 55	7 7	7 23
0 20	I 53 47	5 59	6 0	2 18	I 33 15	7 9	7 27
0 25	I 53 35	6 0	6 1	2 20	I 32 34	7 12	7 31
0 30	I 53 18	6 0	6 2	2 22	I 31 52	7 16	7 35
0 35	I 52 58	6 1	6 3	2 24	I 31 9	7 20	7 39
0 40	I 52 35	6 2	6 4	2 26	I 30 25	7 24	7 43
0 45	I 52 9	6 3	6 5	2 28	I 29 41	7 28	7 47
0 49	I 51 46	6 5	6 7	2 30	I 28 55	7 32	7 51
0 53	I 51 22	6 6	6 8	2 32	I 28 9	7 36	7 55
0 57	I 50 54	6 7	6 9	2 34	I 27 21	7 40	7 59
I 1	I 50 25	6 9	6 11	2 35	I 26 57	7 42	8 1
I 5	I 49 53	6 11	6 13	2 36	I 26 33	7 44	8 3
I 9	I 49 20	6 13	6 15	2 37	I 26 8	7 46	8 5
I 13	I 48 44	6 15	6 17	2 38	I 25 43	7 48	8 7
I 17	I 48 16	6 17	6 19	2 39	I 25 18	7 50	8 10
I 21	I 47 26	6 19	6 22	2 40	I 24 52	7 52	8 13
I 25	I 46 44	6 22	6 24	2 41	I 24 26	7 54	8 16
I 29	I 46 10	6 24	6 27	2 42	I 24 0	7 56	8 19
I 33	I 45 12	6 27	6 30	2 43	I 23 33	7 58	8 22
I 37	I 44 22	6 30	6 33	2 44	I 23 6	8 0	8 25
I 40	I 43 43	6 32	6 36	2 45	I 22 39	8 2	8 28
I 43	I 43 3	6 34	6 39	2 46	I 22 11	8 4	8 31
I 46	I 42 21	6 37	6 42	2 47	I 21 43	8 7	8 34
I 49	I 41 38	6 40	6 45	2 48	I 21 15	8 10	8 37
I 52	I 40 53	6 43	6 48	2 49	I 20 47	8 13	8 40
I 55	I 40 7	6 46	6 51	2 50	I 20 18	8 16	8 43
I 58	I 39 19	6 49	6 54	2 51	I 19 49	8 19	8 47
2 1	I 38 29	6 52	6 59	2 52	I 19 19	8 22	8 51
2 4	I 37 38	6 55	7 3	2 53	I 18 49	8 25	8 55
2 7	I 36 45	6 58	7 8	2 54	I 18 18	8 29	8 59
2 10	I 35 50	7 1	7 12	2 55	I 17 47	8 33	9 3

TABULA DIMIDIÆ MORÆ QUARTI SATELLISTIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellit. H. ' "			ab imerf. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad imerf. marginis.	Latitudo.	Dimidia mora centri Satellit. H. ' "			ab imerf. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad imerf. marginis.
G. ' "				' "	' "	G. ' "				' "	' "
0 0	2	31	52	7 32	7 33	1 39	1	44	7	10 43	11 19
0 4	2	31	48	7 32	7 33	1 41	1	41	42	10 57	11 38
0 8	2	31	38	7 33	7 34	1 43	1	39	10	11 12	11 59
0 12	2	31	17	7 34	7 35	1 45	1	36	32	11 29	12 21
0 16	2	30	51	7 35	7 36	1 47	1	33	46	11 47	12 46
0 20	2	30	14	7 37	7 38	1 48	1	32	19	11 57	13 0
0 24	2	29	29	7 39	7 40	1 49	1	30	50	12 7	13 15
0 28	2	28	37	7 41	7 43	1 50	1	29	19	12 18	13 31
0 32	2	27	37	7 45	7 47	1 51	1	27	47	12 29	13 48
0 36	2	26	28	7 49	7 51	1 52	1	26	12	12 41	14 7
0 40	2	25	11	7 53	7 55	1 53	1	24	33	12 54	14 27
0 44	2	23	44	7 57	8 0	1 54	1	22	51	13 8	14 48
0 48	2	22	7	8 2	8 5	1 55	1	21	6	13 22	15 11
0 51	2	20	49	8 6	8 10	1 56	1	19	18	13 37	15 36
0 54	2	19	24	8 11	8 16	1 57	1	17	27	13 53	16 4
0 57	2	17	54	8 17	8 22	1 58	1	15	32	14 11	16 37
1 0	2	16	18	8 23	8 28	1 59	1	13	35	14 30	17 14
1 3	2	14	36	8 29	8 35	2 0	1	11	32	14 51	17 54
1 6	2	12	49	8 35	8 42	2 1	1	9	22	15 14	18 37
1 9	2	10	55	8 41	8 50	2 2	1	7	6	15 39	19 25
1 12	2	8	52	8 48	9 0	2 3	1	4	45	16 7	20 22
1 15	2	6	43	8 57	9 11	2 4	1	2	19	16 37	21 35
1 17	2	5	12	9 3	9 19	2 5	0	59	48	17 10	23 9
1 19	2	3	38	9 9	9 27	2 6	0	57	10	17 46	25 5
1 21	2	2	1	9 16	9 35	2 7	0	54	23	18 25	27 35
1 23	2	0	20	9 23	9 44	2 8	0	51	26	19 8	31 24
1 25	1	58	34	9 31	9 52	2 9	0	48	10	20 8	39 9
1 27	1	56	44	9 39	10 1	2 10	0	44	35	21 16	
1 29	1	54	51	9 48	10 11	2 11	0	40	46	22 35	
1 31	1	52	54	9 58	10 22	2 12	0	36	35	24 7	
1 33	1	50	51	10 8	10 34	2 13	0	31	40	26 15	
1 35	1	48	42	10 19	10 48	2 14	0	25	55	29 2	
1 37	1	46	27	10 31	11 3	2 15	0	18	12	33 35	
1 39	1	44	7	10 43	11 19	2 16	0	0	0	48 28	

TABULARUM SATELLITUM JOVIS USUS PRÆCIPUI.

I.

Ad tempus propositum seculi hujus, & sequentis, mediam cujusvis Satellitis longitudinem reperire.

1^o. **E**PŒCHAM mediæ longitudinis ad initium hujus vel sequentis seculi ad meridianum Parisiensem hic accipe.

1600 Bissextili.					1700 Communi.				
Ad meridiem primæ Januarii.					Ad meridiem præceden- tem primam Januarii.				
<i>Longitudines mediæ.</i>					<i>Longitudines mediæ.</i>				
	S.	G.	'	"		S.	G.	"	'
Primi	1	12	4	0	2	11	29	40	
Secundi	2	4	25	0	2	12	14	10	
Tertii	5	23	30	0	5	14	47	40	
Quarti	1	13	7	0	1	17	22	40	

2^o. Accipe medios motus cujusvis satellitis ex tabulis, quæ incipiunt pagina 3, 51, 67, & 81 ad annos, menses, & diēs labentes (exceptis diebus Januarii & Februarii anni bissextilis, qui accipiendi sunt completi) & ad horas, & & minuta, si dentur.

3^o. Hos motus cum epocha in unam summam collige, & habebis mediam longitudinem satellitis.

Exemplum.

Quærat^r media longitudo primi satellitis Jovis ad annum 1692. Julii 27. hora 13.

	S.	G.	'	"
Epocha 1600	1	12	4	0
92	11	28	17	0
Julii 21	6	25	41	46
Hora 13	3	20	13	23
Longitudo media	11	26	16	9

I I.

Veram satellitis longitudinem a Jove visam, ejusque apparentem distantiam à Jovis centro reperire.

1^o. Habeas ad datum tempus ex tabulis astronomicis verum locum solis, locumque Jovis tam a sole quam a terra visum.

2^o. Subtrahe locum Jovis a sole visum a loco solis, & habebis distantiam Jovis a sole: cum qua ex tabula æquationis, quæ habetur pag. 9, accipe æquationem, quam semper subtrahe a longitudine media satellitis supra inventa,

& habebis ipsius longitudinem æquatam. Hæc autem tabula paginæ 9, etiam si pro primo satellite constructa sit, aliis etiam deserviet.

3°. Si datum tempus sit post meridiem verum, cum loco solis, adi tabulam æquationis dierum, quæ incipit pagina 42, & æquationem accipe cum titulo A vel S additionem, vel subtractionem indicante. Minuta autem æquationis hujus quære in latere tabulæ pag. 7, 36, 72, 86, in qua accipe gradus, & minuta adjacentia, addenda vel subtrahenda longitudini inventæ num. 2°, & habebis veram satellitis longitudinem a Jove visam ad verum tempus a meridie.

4°. Ab hac longitudine satellitis a Jove visa subtrahe locum Jovis a terra visum & remanebit distantia satellitis a Jove. Hanc quære in tabulis pag. 10, 57, 67, 87 accipiendo signa in fronte, vel calce, & gradus in margine, & in occurso habebis distantiam satellitis à centro Jovis a terra visam in semidiamentris Jovis, orientalem, si signa distantiae fuerint à 0 ad 6; occidentalem, si fuerint a 6 ad 12.

Exemplum.

In casu præcedenti ad annum 1692. Julii 27. hora 13.

	S.	G.	'	"	
Locus solis	4	5	30	0	
Locus Jovis à sole visus	2	4	20		
Distantia Jovis a sole	2	1	10		
Æquatio subtrahenda		1	28	57	
Longitudo media primi satellitis	11	26	16	9	
Longitudo æquata	11	24	47	12	
Locus solis dat æquationem dierum	0	0	5	48	A
In tabula paginæ 8, minuta 5, dant		0	42	24	
Minuta secunda 48 dant			6	47	
Summa		0	49	11	
Addenda longitudini æquata	11	24	47	12	
Ut habeatur longitudo vera ad tempus verum	11	25	36	23	
Locus Jovis à terra visus subtrahendus	2	13	46		
Distantia satellitis à Jove	9	11	50	23	

Dat in tabula pag. 10. Jovis semidiamentros 5. 33', quæ est distantia satellitis a Jovis centro, a terra visa ad occidentem.

I I I.

Latitudinem synodicam satellitum a Jovis centro reperire.

1°. Locus nodi borei Jovis ex tabulis Astronomicis deductus subtrahendus est a loco Jovis a terra viso, ut habeatur distantia à nodo; cum qua vel ejus supplemento, si minor fuerit sex signis, vel cum residuo ejusve supplemento, si major fuerit sex signis, addenda est tabula latitudinis quæ habetur pag. 11. ut habeatur latitudo superioris semicirculi orbitæ Jovis a circulo eclipticæ parallelo, quæ borealis erit in primo casu, australis in secundo.

2°. Hæc latitudo orbitæ comparanda est cum Jovis latitudine à terra visa ex iisdem tabulis supputata; quæ si ejusdem speciei fuerit, eique inæqualis, ut plerumque accidit, subtrahenda est minor a majori, & residua erit latitudo superioris semicirculi Jovialis orbitæ a Jovis centro, denominationis ejusdem quando latitudo Jovis minor fuerit; denominationis contrariæ quando

latitudo Jovis major fuerit latitudine orbitæ a circulo eclipticæ parallelo :

Si latitudo orbitæ comparata cum Jovis latitudine speciei ejusdem illi fuerit æqualis, nulla erit latitudo orbitæ a Jovis centro, sed ipsa orbita repræsentabitur recta linea per Jovis centrum transiens.

Si denique latitudo hæc Jovialis orbitæ ab ecliptica diversæ speciei fuerit a latitudine Jovis, quod raro accidit; hæc latitudines simul erunt addendæ, & summa erit latitudo superioris semicirculi Jovialis orbitæ a Jovis centro denominationis contrariæ latitudini Jovis.

3°. Locus nodi satellitum Jovis, qui hoc seculo in gradu 14 Aquarii cum dimidio versatur, subtrahendus est a loco Jovis a terra viso, ut habeatur Jovis distantia a nodo satellitum; cum qua in eadem tabula paginæ 10 primi satellitis declinationem dimidiam a Jovis orbita olim accipiebamus. Sed juxta postremas correctiones, præstat declinationem omnium satellitum a Jovis orbita accipere ex tabula declinationis secundi satellitis, quæ habetur pagina 58, eodem modo quo latitudo orbitæ Jovis ab ecliptica ex tabula pag. 10 accipitur numero 1.

4°. Hæc declinatio orbis satellitis comparanda est cum latitudine orbitæ Jovis numero 2° inventa, quæ si fuerit denominationis ejusdem, earum summa accipienda, ut habeatur latitudo synodica satellitis a Jovis centro, quæ in superiori semicirculo erit etiam denominationis ejusdem cum declinatione. Sed si declinatio orbis satellitis a Jovis orbita, & latitudo orbitæ fuerint denominationis contrariæ, minor a majori subtrahenda est, & relinquetur latitudo synodica superioris semicirculi satellitis a Jovis centro sequens denominationem majoris.

Exemplum.

	S.	G.	'	"
In superiori casu locus Jovis a terra	2	13	46	
Locus nodi borei Jovis	3	9	15	
Distantia a nodo	11	4	31	
Residuum ad circulum	0	25	29	
Latitudo ex tabula paginæ 11. meridionalis			34	25
Latitudo Jovis a terra visa meridionalis			39	30
Latitudo superioris semicirculi orbitæ Jovis septentrionalis			5	5
Locus nodi satellitis	10	14	30	
Locus Jovis visus a terra	2	13	46	
Distantia Jovis a nodo satellitum	3	29	16	
Supplementum	2	0	44	
Dat declinationem a Jovis orbita septentrionalem		2	33	12
Quæ addita latitudini septentrionali orbitæ ab ecliptica			5	5
Dat latitudinem synodicam satellitis a Jovis centro sept.		2	38	17

IV.

Ad annum, mensem diemque propositum proximè futuram eclipsim primi satellitis Jovis invenire.

1°. Accipe has epochas revolutionum cum numeris I. & II. ad annum 1600. pro hoc seculo, & 1700. pro sequenti.

	D.	H.	'	"	Num. I.	Num. II.
Bissex. 1600	0	10	18	40	820	208
Comm. 1700	1	1	16	27	1813	1004 bb ij

2°. In tabula, quæ incipit pagina 13, quære annum seculi labentem, illiæ que appositos dies, horas, & minuta itemque num. I. & II. Deinde pagina 16 & sequentibus, quære mensem propositum, diemque præcedentem cum horis & minutis, itemque numeris I & II. appositis, quos in unam summam cum præcedentibus, & epocha collige: & habebis diem, horam & minuta conjunctionis mediæ in annis communibus, & decem posterioribus mensibus anni bissextilis; mense autem Januario & Febuario anni bissextilis addendus erit diebus inventis dies unus.

3°. Numerum primum, si 2448 non exceſſerit, quære in margine tabulæ primæ æquationis conjunctionum quæ incipit pagina 21, quem sinistrorsum invenies si non exceſſerit 1224; dextrorsum si hunc numerum exceſſerit, nec major sit 2448; si enim hoc numero major sit, exinde hunc numerum subtrahe, & residuum quære in eadem tabula, & e directo accipe æquationem addendam tempori conjunctionis, in primo casu, subtrahendam in secundo, accipe etiam numerum secundum adjacentem applicandum modo contrario summæ numerorum secundorum superius factæ, quæ si exceſſerit 225. 4, ab ea hunc numerum 225. 4, vel 450. 8 subtrahe, ut habeas numerum secundum æquatum.

4°. Hunc numerum II. æquatum quære in tabula secundæ æquationis conjunctionum pagina 39 & sequenti, & habebis e directo æquationem semper addendam tempori conjunctionis superius inventæ.

5°. Cum numero I. accipe dimidiam moram primi satellitis in umbra, pagina 41, quam adde tempori conjunctionis, si numerus II. minor fuerit 113, & habebis tempus medium emerſionis primi satellitis ab umbra: si vero minor non fuerit 113 subtrahe dimidiam moram a tempore conjunctionis, & habebis tempus medium immerſionis satellitis in umbram.

6°. Cum loco solis vero ingredi Tabulam æquationis dierum quæ habetur pagina 42, quam contra titulos applica tempori invento, quod medium est; ut habeas immerſionis, vel emerſionis tempus verum.

Exemplum primum.

Omniū observationem eclipsium primi satellitis Jovis Parisiis habitarum prima fuit, quam D. Picard Regiæ Academiæ nomine faciendam suscepit anno 1668 in experimentum mearum priorum tabularum recens editarum, quæ in diario mensis Decembris illius anni consignata est ad diem 22 Octobris hora 10 41' 33" post meridiem.

Hujus immerſionis calculus ex novis tabulis sic procedit,

		D.	H.	'	"	Num. I.	Num. II.
Epocha	1600	0	10	18	40	820	208.
In tabula revolutionum:	Anni 68	1	5	32	24	1794	60. 8
	Octobris	20	19	7	36	166	164. 8
Summa	Octobris	22	10	58	40	2780	433. 6
Prima æquatio addenda				30	18	2448	225. 4
		22	11	28	58	332	208. 2
Æquatio secunda addenda				1	7		2. 7
		22	11	30	5		205. 5
Dimidia mora subtrahenda				1	4		
		22	10	25	59		
Æquatio dierum addenda				15	36		
Immerſionis tempus verum		22	10	41	35		
Observatio		22	10	41	33		

Exemplum

Exemplum secundum.

Anno 1684. in Observatorio Regio cum P. Fontanay Societatis Jesu aliisque Sociis Mathematicis secum in Sinas profecturis in specimen observationum hujusmodi ex condito habendarum ad longitudinis remotissimorum locorum determinandas observavimus immersionem primi satellitis Jovis in ejus umbram die 21 Decembris hora 16 11' post meridiem.

	D.	H.	'	"	Num. I.	Num. II.
1600	0	10	18	40	820	208.
84	1	7	29	36	200	207.4
Decembri	19	23	20	0	200	199.8
Decembri	21	17	8	16	1220	615.2
Prima æquatio addenda			0	24		450.8
Secunda æquatio addenda	21	17	8	40		164.4
			7	57		0.0
Dimidia mora subtrahenda	21	17	16	37		154.4
		1	4	57		
Æquatio dierum addenda	21	16	11	40		
			0	18		
Immersionis tempus verum	21	16	11	58		
Observatio	21	16	11			

Exemplum tertium.

Absolutis a prima observatione Parisiensi duabus Jovis revolutionibus annorum 12, anno 1692. observavimus immersionem primi satellitis in Jovis umbram die 29 Septembris hora 13 24' 0 post meridiem Parisiis.

	D.	H.	'	"	Num. I.	Num. II.
1600	0	10	18	40	820	208.
92	1	8	28	12	1851	55.5
September	27	18	55	48	153	151.8
Prima æquatio addenda	29	13	42	40	2824	415.3
			33	2	2448	225.4
Secunda æquatio addenda	29	14	15	42	376	189.9
			3	41		2.9
Dimidia mora subtrahenda	29	14	19	23		187.0
		1	4	22		
Æquatio dierum addenda	29	13	15	1		
			9	54		
Immersionis tempus verum	29	13	24	53		
Observatio	29	13	24	0		

Exemplum quartum.

Postrema a nobis hactenus observatarum eclipsium primi satellitis Jovis habita est die 24 Januarii anni hujus 1693. qua ejus emersionem e Jovis umbra observavimus telescopio pedum 34 hora 10 40' 5" quæ telescopio pedum 17 esset 10 40 28

	D.	H.	'	''	Num. I.	Num. II.
Anno 1600	0	10	18	40	820	208.
93	0	22	39	48	2057	36. 1
Januarii	23	0	11	48	13	13. 5
Januarii	24	9	10	16	2890	257. 6
Prima æquatio addenda			36	8	2448	225. 4
Secunda æquatio addenda	24	9	46	24	442	32. 2
			2	13		3. 2
Dimidia mora addenda	24	9	48	37		29. 0
			1	4		
Emerfionis tempus medium	24	10	53	34		
Æquatio dierum subtrahenda			13	15		
Emerfionis tempus verum	24	10	40	19		
Observatio	24	10	40	28		

In his quatuor exemplis prima ultimaque observationum omnium in eadem urbe Parisiensi ab Academia regiae Astronomis hætenus habitatum intervallo viginti quatuor annorum distantes, calculisque tanta fere præcisione quantæ haberi observando potest convenientes, medios tabularum motus primi satellitis eximie comprobant. Intermediæ vero observationes intra minutum conformes calculis valde diversas æquationes adhibentibus ipsarum æquationum modos etiam videntur comprobare. Licet vero non alias omnes observationes sive præteriti sive futuri temporis pari subtilitate hæ tabulæ sint representaturæ, haud tamen scimus an his ullum præstantius præsentiusque subsidium remotissimorum locorum longitudinibus inveniendis hætenus fuerit excogitatum, vel aliud excogitandum sit, de quo tam certum tamque diuturnum ætas nostra facere possit experimentum.

De tabulis aliorum satellitum, quorum eclipses nec adeo sunt frequentes nec pari subtilitate observabiles, non idem ausim spondere; ideoque non tanti fuit tabularum primi satellitis editionem eo usque differre quoad aliorum trium satellitum eclipsibus eadem facilitate supputandis similes tabulas absolveremus. Illis igitur interim aliam formam accommodavimus, quæ præsidio aliarum tabularum Astronomicarum magis indiget: quâ in re Danicæ, Philolaicæ & Ricciolianæ Rudolphinis, & Lansbergianis ad hoc & sequens seculum sunt præferendæ.

V.

Aliorum trium satellitum proxime futuram eclipsim in Jovis umbra ad datam diem supputare.

1°. Longitudinem mediam satellitis supputa ex præcepto primo ad meridiem medium diei propositæ, & ab ea subtrahæ æquationem paginæ 9 juxta præceptum II num. 2, ut habeas longitudinem satellitis æquatam.

2°. Hanc longitudinem satellitis subtrahe a loco Jovis a sole viso ex tabulis astronomicis deducto, ut habeas distantiam satellitis a conjunctione sequente cum Jove a sole visa in meridie media.

3°. Hanc distantiam quære in tabula paginæ 59 pro secundo satellite, 75 pro tertio, 89 pro quarto, accipiendo gradus distantiae in margine, & horas & minuta in area, unico ingressu, si distantia non excedat gradus 60, nec supersint minuta, pluribus ingressibus, si excedat gradus 60, & si supersint minuta. Hæ horæ in unam summam collectæ, si 24 non excedant, ostendent tempus mediæ eclipsis satellitis post meridiem mediam diei propositæ, si 24 excedant eclipsim ad aliam diem different, quam invenies divisa horarum summa per

24: quotiens enim indicabit quota sit dies conjunctionis proximæ post diem datam, a qua conjunctionis calculum iterum inchoabis.

4°. Locum nodi borei satellitum subtrahe a longitudine satellitis æquata, jam ex numero 1° præcepti hujus comparata, & residua erit distantia satellitis a nodo: cum qua, vel ejus supplemento ex tabulis paginarum 64, 79, 92 accipies dimidiam moram satellitis in umbra Jovis.

5°. Hanc moram dimidiam subtrahe a tempore mediæ eclipsis, & habebis horam immersionis satellitis in umbram Jovis: adde tempori mediæ eclipsis, & habebis horam emersionis, quam reducere oportet ad verum tempus per tabulam æquationis dierum more solito.

Utraque tamen phasis, immersio nempe & emersio non semper conspicua est; primi namque satellitis sola videri potest immersio in umbram a conjunctione Jovis cum sole ad ejus oppositionem, solaque emersio ab umbra ab ejus oppositione cum sole ad conjunctionem, quod etiam frequentius accidit aliis satellitibus prope conjunctiones & oppositiones Jovis cum sole. Secundi autem satellitis rarissimè videri potest in eadem eclipsi immersio, & emersio. Ut enim utraque phasis secundi videri possit, oportet Jovem esse prope quadraturas cum sole, circa maximam satellitum latitudinem & prope Jovis perihelium. Tertii satellitis videri potest utraque phasis, quando distantia Jovis a sole, vel ab ejus opposito excedit gradus 45. Quarti in distantia ejus a sole & ab ejus opposito majori grad. 24, & quandoque etiam minori. Verum in distantia satellitum a nodo graduum 48, aut majori, quartus satelles Jovis umbram penitus effugit.

Exemplum.

Anno 1668. die 11. Januarii Bononia discessurus rarissimam ibi observationem nactus sum secundi Jovis satellitis, qui cum a Jove spatio duarum horarum cum 40 minutis rectus fuisset, emerfit ab ejus orientali margine, & post horæ minuta quatuor in Jovis umbram immersus est hora post meridiem 8. 8': emerfit autem ab umbra hora 10 46'.

	S.	G.	'	"		H.	'	"
Epocha 1600	2	4	25	0				
Bissex. 68	0	2	15	8				
Januarii 10	9	23	44	47				
Januarii 11 media longitudo	0	0	24	55				
Locus solis	9	21	10					
Locus Jovis a sole	1	7	33					
Distantia Jovis a sole	8	13	37					
Æquatio paginæ 9 subtrahenda			42	28				
Verus locus satellitis a Jove	11	29	42	27				
Qui subtractus a loco Jovis a sole	1	7	33					
Relinquit distantiam a conjunctione	1	7	51	12				
Hoc est gradus		37	51	12				
In tabula pag. 59.								
Gradus.		37			dat	8	46	0
			51'		dat		11	50
				12"	dat			2
Hora conjunctionis Parisiis						8	57	52

Locus Jovis ex sole	1	7	33
Locus nodi satellitum	10	14	30
Distantia satellitis a nodo	2	23	3
Semissis moræ pagina 64	1 ^h	19'	3''
Ablata ab hora conjunctionis	8	57	52
Relinquit immersionem hora	7	38	49
Addita dat emerfionem hora	10	16	55
Locus solis ad hanc horam	9	21	33
Dat æquationem dierum subtrahendam		8	57
Hinc immersionis tempus verum	7	29	52
Emerfionis	10	7	58
At Bononiæ fuit immersio	8	8	
Emerfio	10	46	
Differentia ergo meridianorum Bononiensis & Parisiensis			
Ex immersione	38	8	
Ex emerfione	38	2	
Quam ex plurium observationum collatione statuimus	38	0	

VI.

Incidentiam umbræ cujusvis satellitis in Jovis discum ex ipsius satellitis eclipsi in umbra Jovis deducere.

Dimidiam revolutionem satellitis adde tempori medio ipsius immersionis in umbram Jovis, ipsiusque emerfionis ab umbra, & habebis quam proximè, & quantum ad usum satis est, tempus ingressus & egressus umbræ in Jovis disco.

Semisses autem revolutionum hæ sunt.

Primi Satellitis.	Secundi.	Tertii.	Quarti.
D. H. ' "	D. H. ' "	D. H. ' "	D. H. ' "
0 21 14 18	1 18 38 56	2 13 59 50	8 9 2 33

Exemplum.

In exemplo præcedenti supputata est mense Januario 1668. ad meridianum Parisiensem immersio secundi Jovis satellitis	D. H. ' "
in Jovis umbram tempore medio	11 7 38 55
Emerfio autem e Jovis umbra	11 10 17 1
Addita dimidia revolutione secundi	1 18 38 56
Habetur umbræ totalis ingressus in Jovis discum Januarii	13 2 17 51
Et initium egressus	13 4 55 57
Dierum æquatio subtrahenda	9 40
Ingressus totalis umbræ tempus verum	13 2 8 11
Initium vero egressus umbræ	13 4 46 17

VII.

Incurfus satellitum in Jovis disco supputare.

Id fiet eadem ratione qua supputantur eclipses satellitum a Jovis umbra ex præcepto V. duabus tamen servatis differentiis.

Prima

Prima est, quod ubi numero 2°. accipitur locus Jovis a sole visus accipien-
dus est locus Jovis visus a terra pro conjunctionibus in superiori semicirculo,
at ejus oppositum pro conjunctionibus in inferiori semicirculo.

Secunda est quod loco operationis numero 4°. prescriptæ invenienda est
latitudo synodica satellitis a Jovis centro ex præcepto III. & cum qua ex ultimo
tabularum folio accipienda est dimidia mora in Jovis disco, cum tempore ab
immerfione marginis & centri. Hoc tempus in primo & secundo satelлите in-
sensibiliter differt a tempore ab immerfione centri ad immerfionem marginis;
quare idem pro alterutro promiscue accipimus. In tertio autem & quarto sa-
tellite, cum duo hæc tempora plerumque sensibiliter differant, utrumque in
eorum tabulis distinctè apposuimus. In omnibus autem tempus ab immerfione
marginis ad immerfionem centri æquale est tempori ab emerfione centri ad
emerfionem marginis, & reciprocè. Horum temporum usus tam ex nomine ipso,
quàm ex exemplo satis erit perspicuus.

Exemplum.

Eadem die 11. Januarii 1668.

Verus locus satellitis a Jove

Locus Jovis a terra

Distantia satellitis a Jove

Gradus 26 dant

Minuta 19 dant

Minuta secunda 33 dant

Tempus conjunctionis medium

Æquatio dierum subtrahenda

Tempus conjunctionis verum Parisiis

Differentia meridiani Bononiensis

Debit Bononiæ

Locus nodi borei Jovis

Locus Jovis a terra

Distantia Jovis a nodo

Residuum ad circulum

Latitudo meridionalis competens orbitæ Jovis ab ecliptica

pag. 11.

Latitudo Jovis meridionalis

Latitudo superioris semicirculi orbitæ Jovis a Jovis centro
meridionalis

Locus nodi satellitis

Locus Jovis a terra

Distantia a nodo satellitis

Declinatio septentrionalis orbitæ satellitis ab ecliptica p. 58.

Latitudo orbitæ a Jovis centro meridionalis

Latitudo synodica septentrionalis

Hæc quæ sita in tabula paginæ 94 dat dimidiam moram
centri satellitis

Et tempus ab emerfione centri & marginis

Conjunctionis tempus verum Bononiæ

Unde ablata dimidia mora

Relinquitur immerfio centri.

Unde ablato tempore ab immerfione marginis & centri

S.	G.	'	"
11	29	42	27
0	26	2	
0	26	19	33
<hr/>			
6 ^h	9'	37''	
	4	30	
		8	
<hr/>			
6	14	15	
	8	57	
6	5	18	
0	38		
6	43	18	
<hr/>			
3 ^s	9 ^s	4'	41''
0	26	2	26
9	16	59	45
73	0	15	
<hr/>			
	1	16	30
	1	13	
<hr/>			
		3	30
10	14	30	
0	26	2	
2	11	32	
	2	45	57
		3	30
	2	42	27
<hr/>			
1 ^h	21'	57''	
	4	59	
6	43	18	
<hr/>			
5	21	21	
<hr/>			
dd			

Relinquitur immerfio marginis præcedentis	5 ^h 16' 22"
Addito vero tempore ab immerfione centri & marginis	
Habetur immerfio totalis in difco	5 26 20
Dimidia mora addita tempori conjunctionis	
Dat emerfionem centri	8 5 15
Ablato tempore ab emerfione marginis & centri	
Relinquitur emerfio marginis præcedentis	8 0 16
Addito tempore ab emerfione centri & marginis	
Habetur emerfio totalis	8 10 14

<i>Ex observatione.</i>		<i>Ex calculo.</i>	<i>Differentia.</i>
Immerfio totalis	5 ^h . 24.	5 ^h 26' 20"	2' 20"
Emerfio marginis feq.	8. 5.	8. 10. 14.	5. 14.

Verum conjunctiones fatellitum cum Jove non adeo exacte observari, nec calculo representari possunt, ac eclipses eorundem in Jovis umbra, ac præsertim primi, circa quem, utpote locorum remotissimorum longitudinibus inveniendis aptissimum, præcipuus labor impensus est.

F I N I S.

Fautes survenues dans l'impression de ce Recueil.

V O Y A G E D' U R A N I B O U R G.

PAGE 18. ligne 39. 53. 27. 35. lisez 53. 27. 55. Page 24. ligne 1. 29. 32. 30. lisez 39. 32. 30.
 Page 56. ligne dernière, 3. 32. 30. lisez 3. 52. 30. Page 76. ligne 22. 4^d 32", lisez 4^d 32'.
 Page 91. ligne 23. après ces mots par M^{rs} Picart & de la Hire, ajoutez comparées avec celles de M^{rs} Cassini & Romer.

E L E M E N S D' A S T R O N O M I E.

PAGE 18. nombre 19. Hauteur du Boreal, lisez Hauteur du bord. Page 21. hauteur 35, réfraction 56' 6", lisez 16' 6". Page 64. ligne dernière plus orientale, lisez plus occidentale.
 Page 71. ligne 19. 71^d 34', lisez 61^d 34'. Dans la même ligne, 7 degrez plus grande, lisez 3 degrez plus petite. Ligne 25. 14^d 0', lisez 16^d 0'. Ligne 26. 13^d 58', lisez 15^d 58'.

D E C O U E R T E D E L A L U M I E R E.

PAGE 14. ligne 39. le diamtre, lisez le demi-diametre.

H Y P O T H E S E S D E S S A T E L L I T E S D E J U P I T E R.

PAGE 19. ligne 9. du diametre, lisez du demi-diametre.

T A B U L Æ S A T E L L I T U M J O V I S.

PAGINA 99. linea penult. 821. lege 820. Pagina 100. linea 36. 160. lege 1600.

A P A R I S,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE,
Par les soins de JEAN ANISSON Directeur de ladite Imprimerie.

M. D C. X C I I I.

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON